OPTIMUM
MASCHINEN - GERMANY

Betriebsanleitung

CNC-Fräsmaschine

M4 CNC

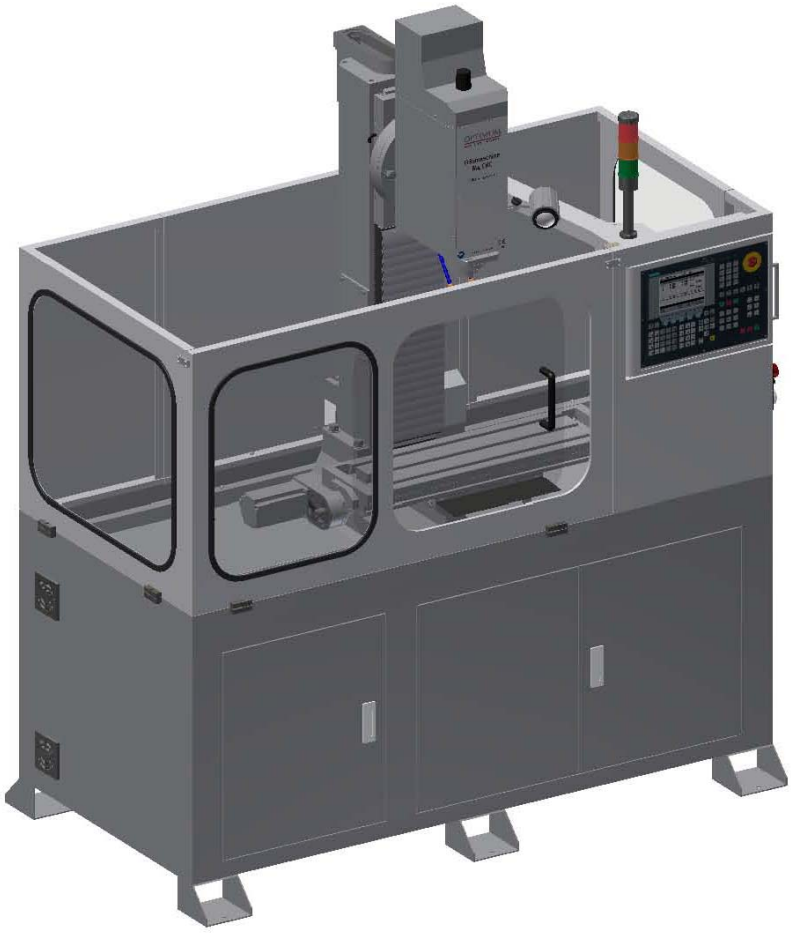


Abb.0-1: M4 CNC

Für künftige Verwendung aufbewahren!

© 2011

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit
1.1 Konventionen der Darstellung ... 6
1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise) ... 7
1.2.1 Gefahren-Klassifizierung ... 7
1.2.2 Weitere Piktogramme ... 8
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.4 Gefahren, die von der CNC-Maschine ausgehen können. ... 9
1.5 Qualifikation des Personals ... 10
1.5.1 Zielgruppe ... 10
1.5.2 Autorisierte Personen ... 10
1.6 Bedienerpositionen ... 11
1.7 Sicherheitseinrichtungen ... 11
1.7.1 Hauptschalter abschließbar ... 12
1.7.2 NOT-HALT-Schlagschalter ... 12
1.7.3 Steuerungstechnische Absicherung ... 12
1.7.4 Verbots-, Gebots- und Warnschilder ... 13
1.8 Sicherheitsüberprüfung ... 13
1.9 Körperschutzmittel ... 14
1.10 Sicherheit während des Betriebs ... 15
1.11 Sicherheit bei der Instandhaltung ... 15
1.12 Abschalten und Sichern der CNC-Maschine ... 15
1.12.1 Verwenden von Hebezeugen ... 16
1.12.2 Mechanische Wartungsarbeiten ... 16
1.13 Unfallbericht ... 16
1.14 Elektrik ... 17
1.15 Werkstück- und Werkzeugspannmittel ... 17
1.16 Umwelt - und Gewässerschutz ... 17

2 Technische Daten
2.1 Typschild ... 18
2.2 Elektrischer Anschluss ... 18
2.3 Kühlmittelpumpe ... 18
2.4 Abmessungen ... 18
2.5 Arbeitsraum ... 18
2.6 Frästisch ... 19
2.7 Maschinendaten ... 19
2.8 Arbeitsbereich, Verfahrwege ... 19
2.9 Frässpindelkopf ... 19
2.10 Betriebsmittel ... 19
2.11 Umgebungsbedingungen - Betrieb ... 19
2.12 Umgebungsbedingungen - Lagerung ... 20
2.13 Emissionen ... 20
2.14 Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen ... 20

3 Montage und Inbetriebnahme
3.1 Lieferumfang ... 21
3.2 Transport ... 21
3.3 Lagerung ... 23
3.4 Aufstellen und Montieren ... 24
3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort ... 24
3.4.2 Stellplan M4 CNC ... 25
3.4.3 Maschinenbefestigung ... 26
3.4.4 Ausrichten der Maschine ... 26
3.4.5 Korrosionsschutz ... 27
3.4.6 Elektrischer Anschluss ... 27
3.4.7 Kühlmittel auffüllen ... 28
3.5 Öl auffüllen ... 29
3.5.1 Warmlaufen der Maschine ... 29

© 2011

3.5.2 Passwörter ... 29
3.5.3 Datensicherung an der Steuerung ... 30

4 Allgemeine Informationen CNC

4.1 Geometrieverrechnung ... 31
4.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen ... 31
4.2.1 Kartesisches Koordinatensystem ... 31
4.2.2 Polarkoordinatensystem ... 32
4.2.3 Maschinenkoordinatensystem ... 32
4.2.4 Werkstückkoordinatensystem ... 32
4.2.5 Drehachsen und Nebenachsen ... 32
4.3 NC-Mathematik ... 33
4.3.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung ... 33
4.3.2 Kenngrößen eines Dreiecks ... 33
4.3.3 Winkel am Dreieck ... 33
4.4 Trigonometrische Funktionen ... 34

5 Bedienung

5.1 Sicherheit ... 35
5.2 Bedien- und Anzeigeelemente ... 35
5.2.1 Signalleuchte ... 36
5.3 Bedienung der Maschine ... 36
5.3.1 Bedienung der Maschinensteuerung ... 36
5.3.2 Bedienung des Handrades für manuelles Verfahren ... 36
5.4 Einschalten und Referenzpunkt fahren ... 36
5.5 Werkstück aufspannen ... 37
5.6 Betriebsarten ... 37
5.7 Programmieren ... 37
5.8 Werkzeug einsetzen ... 38
5.8.1 Einbau ... 38
5.9 Einrichten ... 39
5.9.1 Werkzeug vermessen und Werkstücknullpunkt setzen ... 39
5.9.2 Ausbau ... 42
5.9.3 Verwendung von Spannzangen ... 43
5.10 Veränderung des Drehzahlbereiches ... 43
5.11 Wahl der Drehzahl ... 43
5.11.1 Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten ... 44
5.11.2 Richtwerte für Drehzahlen mit HSS-Eco-Spiralbohrern ... 45
5.12 Programm starten ... 45
5.13 CNC-Maschine ausschalten ... 46
5.14 Bedienung des Zentralschmiersystem ... 46
5.15 Datenschnittstellen und Stromabnahme ... 46

6 SINUMERIK 802S base line

6.1 Programmier- und Bedienhandbuch ... 48

7 Maschinenspezifische Befehle und Meldungen

7.1 Tastendefinition der CNC-Volltastatur ... 49
7.2 Maschinenspezifische M (K)-Befehle ... 50
7.3 Fehlermeldungen ... 50

8 Instandhaltung

8.1 Betriebsmittel ... 52
8.1.1 Maschinen-Schmierstoffe ... 52
8.1.2 Kühl-Schmierstoffe ... 52
8.2 Sicherheit ... 53
8.2.1 Vorbereitung ... 53
8.2.2 Wiederinbetriebnahme ... 53
8.3 Inspektion und Wartung ... 54
8.4 Instandsetzung ... 56

© 2011

9 Ersatzteile - Spare parts

9.1 Fräskopf M4 CNC - Milling head M4 CNC 57
9.2 Säule - Column 58
9.3 Kreuztisch 1 von 2 - Cross table 1 of 2 59
9.4 Kreuztisch 2 von 2 - Cross table 2 of 2 60
9.5 Gehäuse - Housing 61
9.5.1 Ersatzteilliste - Spare part list 62

10 Elektrische Ausstattung

10.1 Aufbau-Schaltschrank 66
10.2 Schaltpläne 67

11 Anhang

11.1 Urheberrecht 73
11.2 Änderungen 73
11.3 Produktbeobachtung 73
11.4 Mangelhaftungsansprüche/ Garantie 74
11.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten 74
11.5.1 Außerbetriebnehmen 74
11.5.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung 75
11.5.3 Entsorgung des Altgerätes 75
11.5.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten 75
11.5.5 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe 76
11.6 Entsorgung über kommunale Sammelstellen 76
11.7 RoHS, 2002/95/EG 76
11.8 Terminologie/Glossar 76
11.9 M-Funktioen bei Fräsmachinen nach PAL 77
11.10 G-Funktioen bei Fräsmaschinen nach PAL 77
11.11 EG - Konformitätserklärung 79

© 2011

Vorwort

Sehr geehrter Kunde,
vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.
OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.
Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben. Bewaren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer. Im Abschnitt „Wartung" sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der CNC-Maschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der CNC-Maschine.
Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor!

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.

Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26
D-96103 Hallstadt
Tel: (+49) 0 951/ 96822-0 (kostenpflichtige Service-Nummer: zum Zeitpunkt des Drucks 0,49 €/min aus dem deutschen Festnetz); Fax: (+49) 0 951/ 96822-22; Mail: info@optimum-maschinen.de; Internet: www.optimum-maschinen.de

© 2011

1 Sicherheit

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- legt die bestimmungsgemäße Verwendung der CNC-Maschine fest,
- weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zur Betriebsanleitung

- die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der CNC-Maschine,

BEWAHREN SIE DIE DOKUMENTATION STETS IN DER NÄHE DER CNC-MASCHINE AUF.

Falls Sie die Dokumentation zu Ihrer CNC-Maschine nachbestellen wollen, nennen Sie uns bitte dazu die Seriennummer Ihrer CNC-Maschine. Die Seriennummer befindet sich auf dem Typenschild.

Abb. 1-1: Typenschild

1.1 Konventionen der Darstellung

☞ gibt zusätzliche Hinweise

➜ fordert Sie zum Handeln auf

- Aufzählungen

© 2011

1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

1.2.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die untenstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	GEFAHR!	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	WARNUNG!	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	VORSICHT!	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einen Eigentumsschaden führen könnte.
	ACHTUNG!	Situation, die zu einer Beschädigung der CNC-Maschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	INFORMATION	Anwendungstips und andere wichtige/nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm

allgemeine Gefahr durch eine Warnung vor Hand-verletzungen, gefährlicher elektrischer Spannung, rotierenden Teilen.

© 2011

1.2.2 Weitere Piktogramme

Einschalten verboten!

In die Maschine steigen verboten!

Mit Wasser löschen verboten!

Zutritt verboten!

Sicherheitsschuhe tragen!

Gehörschutz tragen!

Schutzbrille tragen!

Warnung vor schwebenden Lasten!

Warnung vor brand-fördernden Stoffen!

Warnung vor Explosionsgefahr!

Warnung vor Rutschgefahr!

Achten Sie auf den Schutz der Umwelt!

Adresse des Ansprechpartners

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

WARNUNG!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der CNC-Maschine

- entstehen Gefahren für das Personal,
- werden die CNC-Maschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,
- kann die Funktion der CNC-Maschine beeinträchtigt sein.

Die CNC-Maschine ist für Fräs- und Bohrarbeiten in kaltes Metall oder anderen nicht gesundheitsgefährlichen, oder nicht brennbaren Werkstoffen durch Verwendung von handelsüblichen Fräs- und Bohrwerkzeugen konstruiert und gebaut.
Mit ihr können sowohl Trockenbearbeitungen, als auch Bearbeitungen unter Zuhilfenahme von Kühl-Schmierstoffen durchgeführt werden ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52

Die Grenzwerte der Wuchtgüten der Werkzeuge müssen eingehalten werden. ☞ „Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen“ auf Seite 20.

Die CNC-Maschine darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

Die CNC-Maschine ist für den Einsatz in nicht explosionsgefährdeter Umgebung konstruiert und gebaut.

© 2011

Bestimmungs-gemäße Verwendung

Wird die CNC-Maschine anders als oben angeführt eingesetzt oder ohne Genehmigung der Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, so wird die CNC-Maschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Optimum Maschinen Germany GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie oder CE-Konformität erlischt.

Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Leistungsgrenzen der CNC-Maschine einhalten,
- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der CNC-Maschine sind verboten. Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der CNC-Maschine führen.

1.4 Gefahren, die von der CNC-Maschine ausgehen können.

Die CNC-Maschine wurde auf Betriebssicherheit geprüft. Die Konstruktion und Ausführung entsprechen dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt noch ein Restrisiko bestehen, denn die CNC-Maschine arbeitet mit

- rotierenden Teilen,
- elektrischen Spannungen und Strömen,
- schnellen Bewegungen,

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der CNC-Maschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der CNC-Maschine ausgehen.

INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die CNC-Maschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der CNC-Maschine beeinträchtigt sein.

Schalten Sie die CNC-Maschine immer ab und machen Sie sie stromlos, wenn Sie Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten vornehmen.

WARNUNG!

Die CNC-Maschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden. Schalten Sie die CNC-Maschine sofort aus, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!

Alle zusätzlichen, betreiberseitig angebrachten Anlagenteile müssen mit vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!

☞ „Sicherheitseinrichtungen“ auf Seite 11

© 2011

1.5 Qualifikation des Personals

1.5.1 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an

- die Betreiber
- die Bediener mit ausreichenden Fachkenntnissen,
- das Fachpersonal für Instandhaltungsarbeiten.

Deshalb beziehen sich die Warnhinweise sowohl auf die Bedienung als auch auf die Instandhaltung der CNC-Maschine.

Legen Sie klar und eindeutig fest, wer für die verschiedenen Tätigkeiten an der CNC-Maschine (Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen) zuständig ist. Tragen Sie die Namen der verantwortlichen Personen in ein Betriebsbuch ein.

INFORMATION

Unklare Kompetenzen sind ein Sicherheitsrisiko!

Schließen Sie den Hauptschalter nach dem Abschalten der CNC-Maschine stets ab. Dadurch verhindern Sie den Betrieb durch Unbefugte.

1.5.2 Autorisierte Personen

INFORMATION

Für das Arbeiten an der CNC-Maschine sind ausreichende Fachkenntnisse erforderlich. Ohne die erforderliche Ausbildung darf niemand auch nur kurzfristig an der Maschine arbeiten.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die Software der Firma Keller (Infos unter: http://www.cnc-keller.com).

Die Systeme der plus-Serie decken die Themen CNC und CAD/CAM von der Grundbildung bis hin zur professionellen, werkstattgerechten Programmierung ab. Ebenso ist damit eine Übertragung der erstellten Programme in die Steuerung möglich.

WARNUNG!

Bei unsachgemäßem Bedienen und Warten der CNC-Maschine entstehen Gefahren für Menschen, Sachen und Umwelt.

Nur autorisierte Personen dürfen an der CNC-Maschine arbeiten!

INFORMATION

Autorisierte Personen für die Bedienung und Instandhaltung sind die eingewiesenen und geschulten Fachkräfte des Betreibers und des Herstellers.

Der Betreiber muss

Pflichten des Betreibers

- das Personal schulen,
- das Personal in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) unterweisen über
  - alle die CNC-Maschine betreffenden Sicherheitsvorschriften,
  - die Bedienung der CNC-Maschine,
  - die anerkannten Regeln der Technik,
  - die möglichen Notsituationen,
- den Kenntnisstand des Personals prüfen,
- die Schulungen/Unterweisungen in einem Betriebsbuch dokumentieren,
- die Teilnahme an Schulungen/Unterweisungen durch Unterschrift bestätigen lassen,
- kontrollieren, ob das Personal sicherheits- und gefahrenbewusst arbeitet und die Betriebsanleitung beachtet.

© 2011

Der Bediener muss

Pflichten des Bedieners

- eine Spezialausbildung in dem Umgang und die Programmierung der CNC-Maschine erhalten haben,
- den Programmablauf kennen und wissen, wie sich die einzelnen Prozess-Parameter auswirken,
- das Betriebsbuch führen,
- vor der Inbetriebnahme
  - die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben,
  - mit allen Sicherheitseinrichtungen und -vorschriften vertraut sein.

zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation

Für Arbeiten an folgenden CNC-Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

1.6 Bedienerpositionen

Die Bedienerposition befindet sich vor der CNC-Maschine an den Sichtfenstern oder an der Maschinensteuertafel.

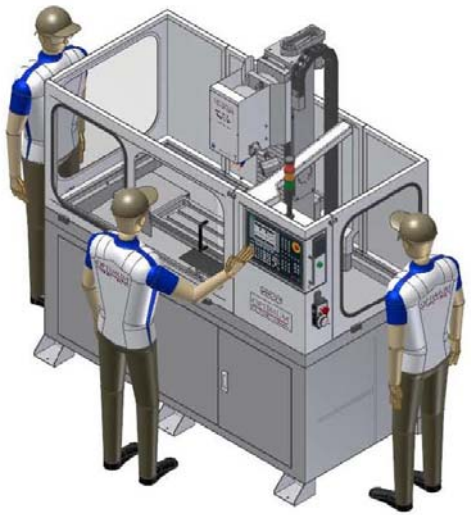


Abb. 1-2: Bedienerpositionen

1.7 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die CNC-Maschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die CNC-Maschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Ansprechen oder des Defektes einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die CNC-Maschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- die Ursache der Störung beseitigt haben,
- sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

WARNUNG!

Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere an der CNC-Maschine arbeitende Menschen. Mögliche Folgen sind

- Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,
- Berühren von rotierenden oder bewegten Teilen,

© 2011

- ein tödlicher Stromschlag,
- Einziehen von Bekleidungsstücken.

Die CNC-Maschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Einen abschließbaren Hauptschalter,
- Zwei NOT-HALT-Schlagschalter an der Maschinensteuertafel und am Handrad für manuelles Verfahren,
- Eine verriegelte, trennende Schutzeinrichtung um die CNC-Fräsmaschine (Schutzumhausung mit Sichtfenstern aus bruchsicherem Makrolon),
- Positionsschalter an der trennenden Schutzeinrichtung,
- Positionsschalter an der Schaltschranktür.

1.7.1 Hauptschalter abschließbar

Der abschließbare Hauptschalter kann in Stellung „0“ durch ein Vorhängeschloss gegen versehentliches oder unbefugtes Einschalten gesichert werden.

Bei ausgeschaltetem Hauptschalter ist die Stromzufuhr unterbrochen.

Ausgenommen sind die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. An diesen Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

Abb. 1-3: Hauptschalter

WARNUNG!

Gefährliche Spannung auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter.

An den mit dem nebenstehenden Piktogramm gekennzeichneten Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

1.7.2 NOT-HALT-Schlagschalter

ACHTUNG!

Der NOT-HALT-Schlagschalter setzt bei Betätigung die CNC-Maschine sofort still.

NOT-HALT-Schlagschalter nur bei Gefahr drücken! Wird der Schlagschalter betätigt, um die CNC-Maschine im Normalbetrieb auszuschalten, kann das Werkzeug oder das Werkstück beschädigt werden.

Drehen Sie nach dem Betätigen den Knopf des Schlagschalters nach rechts, um ihn zu entriegeln und die Maschine wieder einschalten zu können.

Nach dem Wiedereinschalten ist ein Referenzpunktfahren erforderlich!

☞ Einschalten und Referenzpunktfahren, siehe Kapitel 6 „SINUMERIK 802S base line“ auf Seite 48.

1.7.3 Steuerungstechnische Absicherung

WARNUNG!

Wenn Sie eine Steuerungseinrichtung umgehen, insbesondere wenn sie dem Personenschutz dient, bringen Sie sich und andere an der CNC-Maschine arbeitende Menschen in Gefahr.

© 2011

- Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,
- Berühren von rotierenden Teilen,
- ein tödlicher Stromschlag,
- Einziehen von Bekleidungsstücken.

Wenn Sie in Ausnahmefällen (z.B. elektrische Reparaturen) kurzzeitig eine Steuereinrichtung umgehen, müssen Sie während dieser Zeit die CNC-Maschine ständig überwachen und vor erneuter Inbetriebnahme für deren ordungsgemäße Wiederherstellung und Funktion sorgen.

1.7.4 Verbots-, Gebots- und Warnschilder

INFORMATION

Alle Warn- und Gebotsschilder müssen lesbar sein. Kontrollieren Sie diese regelmäßig.

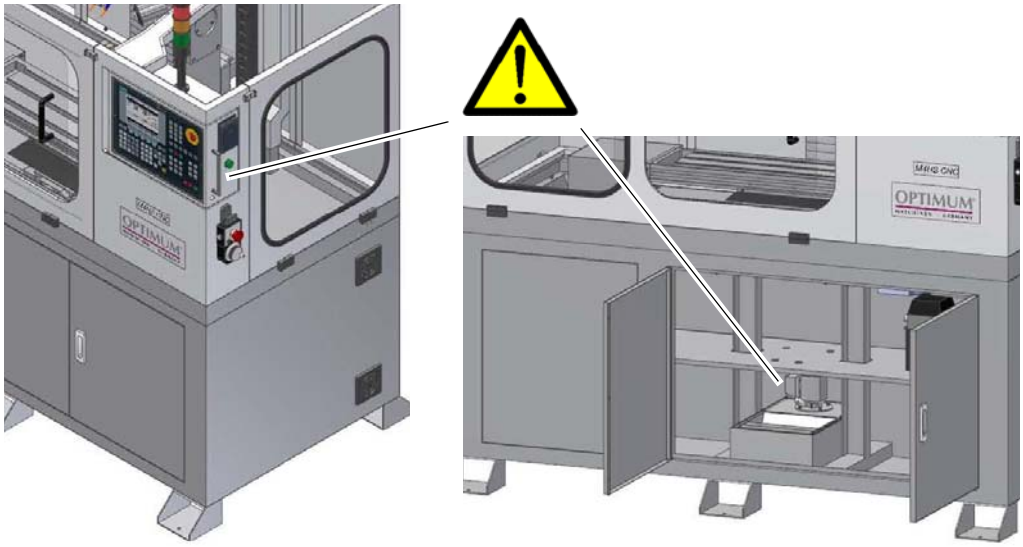


Abb. 1-4: Verbots-, Gebots- und Warnschilder

Nebenstehender Aufkleber mit Sicherheitshinweise sind an der Schutzumhausung angebracht.

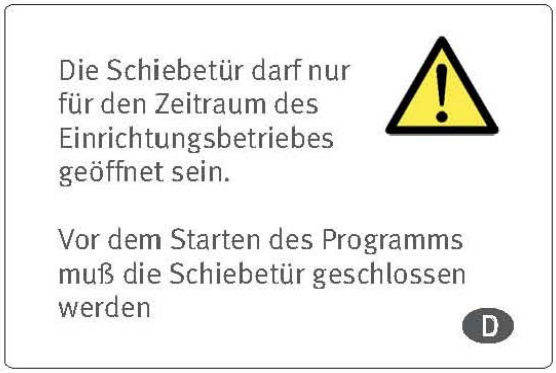


Abb. 1-5: Verbots-, Gebots- und Warnschilder

1.8 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die CNC-Maschine mindestens einmal pro Schicht. Melden Sie Schäden oder Mängel und Veränderungen im Betriebsverhalten sofort der verantwortlichen Führungskraft.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

- zu Beginn jeder Schicht (bei ununterbrochenem Betrieb),
- einmal täglich (bei Einschicht-Betrieb),

© 2011

- einmal wöchentlich (bei gelegentlichem Betrieb),
- nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Überprüfen Sie, ob die Verbots-, Warn- und Hinweisschilder sowie die Markierungen auf der CNC-Maschine

- lesbar sind (evtl. reinigen),
- vollständig sind (evtl. tauschen).

INFORMATION

Benutzen Sie die nachfolgende Übersicht, um die Prüfungen zu organisieren.

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Schutzumhausung	Schaltfunktionen wirksam, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
NOT-AUS-Schlagschalter	Nach dem Betätigen eines NOT-HALT-Schlagschalters muss die CNC-Maschine abschalten.	
trennende Schutzeinrichtung um die CNC-Maschine	Bei geöffneter Schutzeinrichtung darf ein Programmstart nicht möglich sein.	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

1.9 Körperschutzmittel

Bei einigen Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen. Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen Ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.

Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile oder Werkzeuge in die Hand nehmen.

Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile an-, abbauen oder transportieren.

Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Immission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen Körperschutzmittel am Arbeitsplatz verfügbar sind.

VORSICHT!

Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen. Reinigen Sie sie nach jeder Verwendung und einmal wöchentlich.

© 2011

1.10 Sicherheit während des Betriebs

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Einschalten der CNC-Maschine davon, dass dadurch keine Personen gefährdet und keine Sachen beschädigt werden.

Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.
- Arbeiten Sie nicht an der CNC-Maschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgendeinem Grund, wie z.B. dem Einfluss von Medikamenten, gemindert ist.
- Bleiben Sie an der CNC-Maschine bis der Programmablauf beendet ist.
- Spannen Sie das Werkstück sicher und fest ein, bevor Sie die CNC-Maschine einschalten bzw. ein Bearbeitungsprogramm starten.
- Verändern Sie niemals die Dosierung der Kühlmittelzufuhr während des Betriebs.
- Öffnen Sie niemals die Schiebetür der trennenden Schutzeinrichtung während ein CNC-Programm abläuft.

WARNUNG!

Bei der Zerspanung von Leichtmetallen bzw. dern Legierungen (Aluminium- oder Magnesiumlegierungen) können selbstentzündliche oder explosive Partikel (Pulver, Stäube, Späne) erzeugt werden, die zu einem Brand und/oder einer Explosion (Verpuffung) führen können.

Magnesium wird in der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach §4a der Gefahrstoffverordnung als gefährlicher Stoff ausgewiesen.

Bei einem Magnesiumbrand darf nur mit geeigneten und zugelassenen Löschmitteln gelöscht werden. Niemals mit Wasser löschen. Das Löschen von brennendem Magnesium mit Wasser führt zu gefährlichen Reaktionen (Knallgas). Das Wasser wird in seine Bestandteile Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) zerlegt.

Zulässig sind nur:

- Löschpulver der Brandklasse D (Brände von Metallen)
- trockene Magnesiumabdecksalze
- Sand- oder Gußspänegemisch
- Argon (Ar) oder Stickstoff (N_2)

Beim Entstehen von feinen Nebeln und Rauch im Arbeitsraum müssen Absaugeinrichtungen vorgesehen sein, um die Ansammlung zündfähiger Gemische und Emissionen zu vermeiden.

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der CNC-Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.11 Sicherheit bei der Instandhaltung

Informieren Sie das Bedienpersonal rechtzeitig über Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Melden Sie alle sicherheitsrelevanten Änderungen der CNC-Maschine oder ihres Betriebsverhaltens. Dokumentieren Sie alle Änderungen, lassen Sie die Betriebsanleitung aktualisieren und unterweisen Sie das Bedienpersonal.

1.12 Abschalten und Sichern der CNC-Maschine

Schalten Sie die CNC-Maschine vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten am Hauptschalter aus.

Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten und verwahren Sie den Schlüssel sicher.

Alle Maschinenteile, sowie sämtliche gefahrbringenden Spannungen sind abgeschaltet.

© 2011

Ausgenommen sind nur die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. Diese Stellen können auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung stehen.

Bringen Sie ein Warnschild an der CNC-Maschine an.

Abb. 1-6: Warnschild

WARNUNG!

Stromführende Teile und Bewegungen von Maschinenteilen können Sie oder andere Personen schwer verletzen!

Gehen Sie äußerst vorsichtig vor, wenn Sie aufgrund der erforderlichen Arbeiten (z. B. Funktionskontrolle) die CNC-Maschine nicht am Hauptschalter ausschalten.

1.12.1 Verwenden von Hebezeugen

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.

Prüfen Sie, ob die Hebezeuge und Lastanschlagmittel für die Belastung ausreichen und nicht beschädigt sind.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

1.12.2 Mechanische Wartungsarbeiten

Entfernen bzw. installieren Sie vor bzw. nach Ihrer Arbeit alle für die Instandhaltungsarbeiten angebrachten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie:

- Abdeckungen,
- Sicherheitshinweise und Warnschilder,
- Erdungskabel.

Wenn Sie Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen entfernen, dann bringen Sie diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder an.

Überprüfen Sie deren Funktion!

1.13 Unfallbericht

Informieren Sie Vorgesetzte und die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH sofort über Unfälle, mögliche Gefahrenquellen und „Beinahe“-Unfälle.

„Beinahe“-Unfälle können viele Ursachen haben.

Je schneller sie berichtet werden, desto schneller können die Ursachen behoben werden.

© 2011

INFORMATION

Auf konkrete Gefahren bei der Ausführung von Arbeiten mit und an der CNC-Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.14 Elektrik

Lassen Sie die elektrische Maschine/Ausrüstung regelmäßig, mindestens aber halbjährlich überprüfen. Lassen Sie alle Mängel wie lose Verbindungen, beschädigte Kabel usw. sofort beseitigen.

Eine zweite Person muss bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen anwesend sein und im Notfall die Spannung abschalten. Schalten Sie bei Störungen in der elektrischen Versorgung die CNC-Maschine sofort ab!

☞ „Instandhaltung“ auf Seite 51

1.15 Werkstück- und Werkzeugspannmittel

ACHTUNG!

Vorsicht bei der Übernahme von vorhandenen Spannmitteln. Prüfen Sie kritisch, ob das Spannmittel für Ihre CNC-Maschine geeignet ist.

- Verwenden Sie nur Spannmittel die eine komplette Eigensteifigkeit besitzen.
- Nach Kollisionsschäden an Spannmitteln muss Rücksprache mit dem Spannmittelhersteller über die Weiterverwendung des Spannmittels gehalten werden.
- Werkstück korrekt einlegen und auf eine saubere Anlage achten.

1.16 Umwelt - und Gewässerschutz

Ihre CNC-Maschine ist eine HBV-Anlage nach §19g Wasserhaushaltsgesetz (Anlage zur Verwendung wassergefährdender Stoffe)

Bei Betrieb, Stillegung oder Demontage der CNC-Maschine oder Teilen davon sind die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu beachten. Detaillierte Angaben hierzu sind der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) zu entnehmen.

© 2011

2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.

2.1 Typschild

Abb. 2-1: Typschild

2.2 Elektrischer Anschluss

	M4 CNC
Motor	230 V / 50Hz / 2,2 kW

2.3 Kühlmittelpumpe

	M4 CNC
Leistung der Kühlmittelpumpe [W]	40
Tankinhalt Kühlmittel [Liter]	10

2.4 Abmessungen

	M4 CNC
Länge [mm]	1900
Breite [mm]	1160
Höhe [mm]	1900
Gesamtgewicht [kg]	ca. 780
Tragfähigkeit des Untergrunds [kN/m^2]	12

2.5 Arbeitsraum

	M4 CNC
Länge [mm]	3200
Breite [mm]	2500
Höhe [mm]	3000

© 2011

2.6 Frästisch

	M4 CNC
Tischlänge [mm]	750
Tischbreite [mm]	210
T-Nutengrösse / Anzahl / Abstand [mm]	18 / 3 / 80

2.7 Maschinendaten

	M4 CNC		
Bohrleistung in Stahl [mm]	30		
Dauerbohrleistung in Stahl [mm]	21		
Messerkopfgröße max. [mm]	63		
Schaftfräsergröße max. [mm]	32		
Ausladung [mm]	260		
Vorschubgeschwindigkeit X-Achse [mm/min]	2.000		
Vorschubgeschwindigkeit Y-Achse [mm/min]	2.000		
Vorschubgeschwindigkeit Z-Achse [mm/min]	1500		
Drehzahlen/ Drehzahlstufen			
Stufe	**L**	**M**	**H**
Spindeldrehzahl [min^{-1}]	115-600	270-1400	590-3100
Drehmoment [Nm]	50	21	9

2.8 Arbeitsbereich, Verfahrwege

	M4 CNC
X-Achse [mm]	500
Y-Achse [mm]	240
Z-Achse [mm]	530

2.9 Frässpindelkopf

	M4 CNC
Spindelaufnahme	SK 40

2.10 Betriebsmittel

	M4 CNC
Getriebe	Mobilgrease OGL 007 oder, Mobilux EP 004, oder Mobil XHP
blanke Stahlteile	säurefreies Öl, z.B. Waffenöl, Motoröl

2.11 Umgebungsbedingungen - Betrieb

	M4 CNC
Temperatur [°C]	19 - 21 (für optimales Fräsergebnis) 19 - 21 (für einen Betrieb ohne Störungen)

© 2011

Zulässige relative Luftfeuchtigkeit [min^{-1}]	5...95% keine Kondensation
Luftdruck [hPa]	700...1060 hPa

2.12 Umgebungsbedingungen - Lagerung

	M4 CNC
Temperatur	5 - 55 °C

2.13 Emissionen

Die Lärmentwicklung (Emission) der CNC-Maschine ist unter 76 dB(A).
Wenn mehrere Maschinen am Standort der CNC-Maschine betrieben werden, kann die Lärmeinwirkung (Immission) auf den Bediener der CNC-Maschine am Arbeitsplatz 80 dB(A) überschreiten.

INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern.

Drüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen, ab.

INFORMATION

Bei dem genannten Zahlenwert handelt es sich um den Emissionspegel und nicht notwendigerweise um einen sicheren Arbeitspegel.

Obwohl es eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Geräuschemission und dem Grad der Lärmbelästigung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, oder nicht.

Folgende Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Grad der Lärmbelastung des Bedieners:

- Charakteristika des Arbeitsraumes, z.B. Größe oder Dämpfungsverhalten,
- anderen Geräuschquellen, z.B. die Anzahl der Maschinen,
- andere in der Nähe ablaufenden Prozesse und die Zeitdauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist.

Außerdem können die zulässigen Belastungspegel aufgrund nationaler Bestimmungen von Land zu Land unterschiedlich sein.
Diese Information über die Lärmemission soll es aber dem Betreiber der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdung und der Risiken vorzunehmen.

VORSICHT!

Abhängig von der Gesamtbelastung durch Lärm und den zugrunde liegenden Grenzwerten muss der Maschinenbediener einen geeigneten Gehörschutz tragen.

Wir empfehlen ihnen generell einen Schall- und Gehörschutz zu verwenden.

2.14 Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen

VORSICHT!

Bei Verwendung von Werkzeugen mit größerem Durchmesser bzw. bei höheren Drehzahlen!

Die Wuchtgüte der Werkzeuge muss nach DIN / ISO 1940 für Drehzahlen

- von 0 - 6000 min^{-1} - G 6,3
- ab einer Drehzahl von 6000 min^{-1} - G 2,5

betragen.

© 2011

3 Montage und Inbetriebnahme

INFORMATION

Die CNC-Maschine ist komplett vormontiert. Die Anlieferung erfolgt in einer Holzkiste.

3.1 Lieferumfang

Vergleichen Sie den Lieferumfang mit der beiliegenden Packliste.

Kontrollieren Sie unverzüglich nach Erhalt der CNC-Maschine den Zustand und reklamieren Sie sofort eventuelle Schäden beim letzten Transportführer, auch dann, wenn die Verpackung nicht beschädigt ist. Zur Sicherung von Ansprüchen gegenüber dem Transportunternehmen empfehlen wir Ihnen, Maschinen, Geräte und Verpackungsmaterialien vorläufig in dem Zustand zu belassen, in dem Sie diese bei der Feststellung des Schadens vorgefunden haben oder diesen Zustand zu fotografieren. Wir bitten Sie, uns über alle anderen Beanstandungen binnen sechs Tagen nach dem Erhalt der Lieferung in Kenntnis zu setzen.

Kontrollieren Sie alle Teile auf festen Sitz.

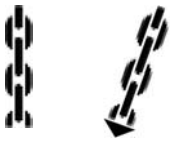
3.2 Transport

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch Umfallen und Herunterfallen der Maschine bzw. von Maschinenteilen vom Gabelstapler oder Transportfahrzeug. Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste:

- Schwerpunkte

- Anschlagstellen
  (Kennzeichnung der Postionen für die Last-
  anschlagmittel)



- vorgeschriebene Transportlage
  (Kennzeichnung der Deckenfläche)

- einzusetzende Transportmittel
- Gewichte

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen.

Prüfen Sie die Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf ausreichende Tragfähigkeit und einwandfreien Zustand.

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

© 2011

➜ Kontrollieren Sie den Untergrund. Der Untergrund muss die Belastung (☞ „Tragfähigkeit des Untergrunds [kN/m^2]“ auf Seite 18) aufnehmen können.

➜ Demontieren Sie die Seitenteile der Holzkiste.

➜ Transportieren Sie die CNC-Maschine mit einer geeigneten Fördereinrichtung, z.B. Gabelstapler an den Aufstellort.

Abb.3-1: Beispiel: Transport 1

➜ Demontieren Sie das Sechskantmuttern, mit denen die Maschine auf der Holzpalette befestigt ist.

➜ Heben Sie die CNC-Maschine mit einer geeigneten Fördereinrichtung, z.B. Gabelstapler vorsichtig von der Holzpalette. ☞ „Gesamtgewicht [kg]“ auf Seite 18.

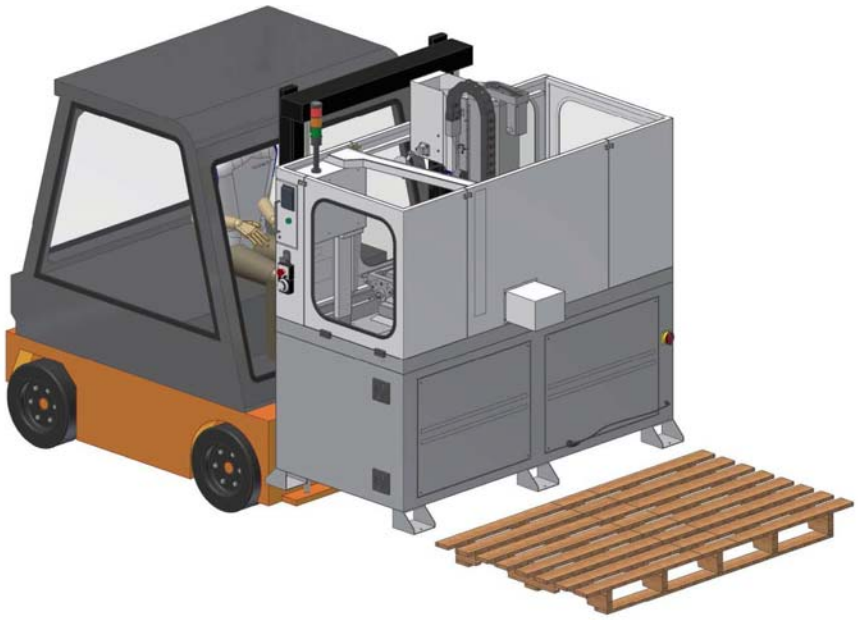


Abb.3-2: Beispiel: Transport 2

© 2011

➜ Bringen Sie die CNC-Maschine mit einer geeigneten Fördereinrichtung, z.B. Hubwagen oder Elektrostapler an ihren festen Standpunkt.

Abb. 3-3: Beispiel: Transport 3

➜ Achten Sie darauf, dass durch den Transport keine Anbauteile beschädigt werden oder Lackschäden entstehen.

ACHTUNG!

Achten Sie auf einen ausgeglichenen Lastanschlag (siehe Schwerpunkt).
☞ „Stellplan M4 CNC“ auf Seite 25

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen.
☞ „Maschinenbefestigung“ auf Seite 26

3.3 Lagerung

ACHTUNG!

Bei falsche und unsachgemäßer Lagerung können elektrische und mechanische Maschinenkomponenten beschädigt und zerstört werden.

Lagern Sie die verpackten oder bereits ausgepackten Teile nur unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen.

Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste:

© 2011

- zerbrechliche Waren
  (Ware erfordert vorsichtiges Handhaben)

- vor Nässe und feuchter Umgebung schützen

- vorgeschriebene Lage der Packkiste
  (Kennzeichnung der Deckenfläche - Pfeile nach oben)

- maximale Stapelhöhe

  Beispiel: nicht stapelbar - über der ersten Packkiste darf keine weitere gestapelt werden

Fragen Sie bei der Optimum Maschinen Germany GmbH an, falls die CNC-Maschine und Zubehörteile länger als drei Monate und unter anderen als den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen gelagert werden müssen. ☞ „Umgebungsbedingungen - Lagerung“ auf Seite 20

3.4 Aufstellen und Montieren

3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Gestalten Sie den Arbeitsraum um die CNC-Maschine entsprechend der örtlichen Sicherheits-Vorschriften.

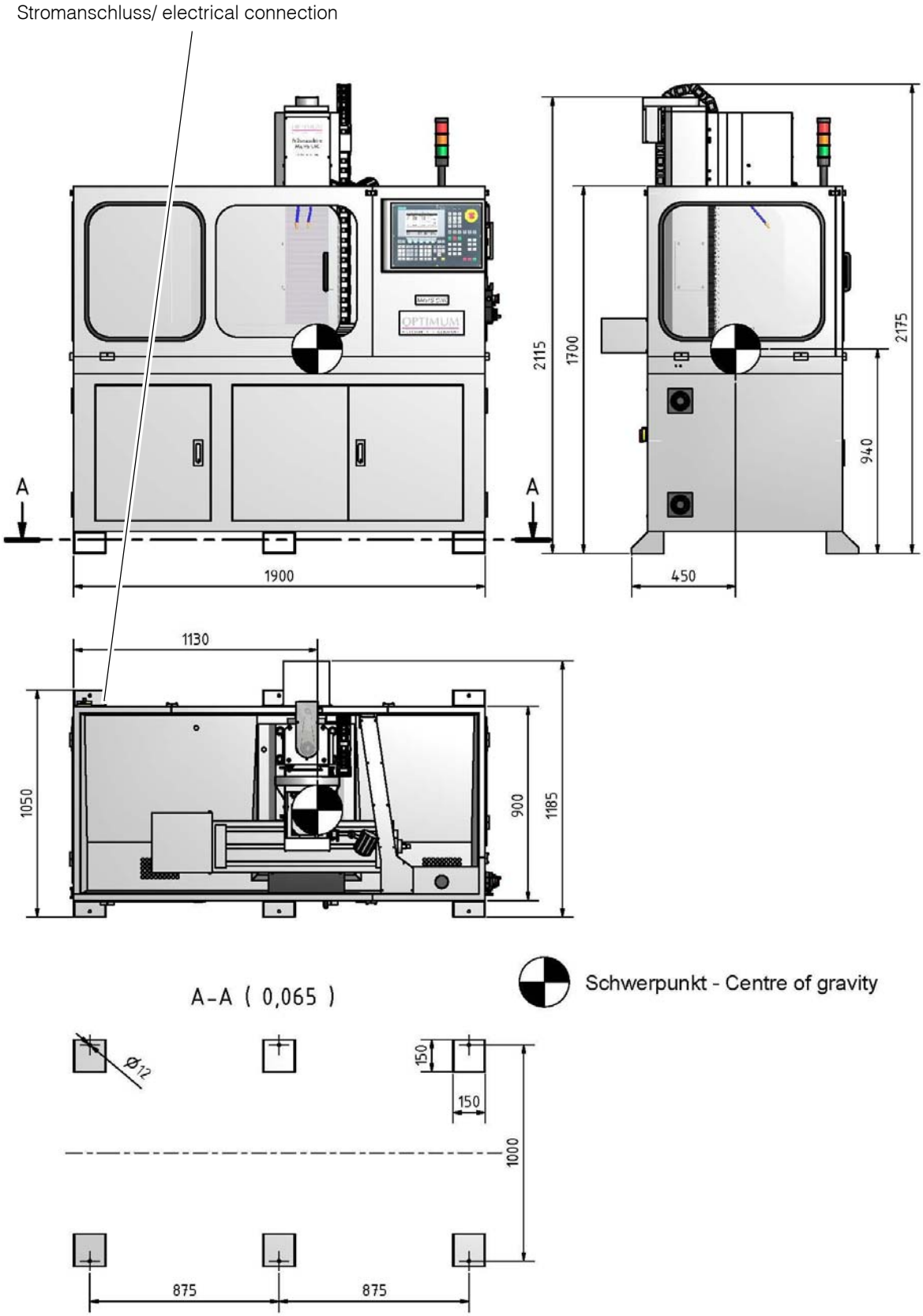
Der Arbeitsraum für die Bedienung, Wartung und Instandsetzung darf nicht eingeschränkt werden. Halten Sie vorgeschriebene Sicherheitsbereiche und Fluchtwege nach VDE 0100 Teil 729 ein, sowie die Umgebungsbedingungen für den Betrieb der CNC-Maschine.

INFORMATION

Der Hauptschalter der CNC-Maschine muss frei zugänglich sein.

© 2011

3.4.2 Stellplan M4 CNC



© 2011

3.4.3 Maschinenbefestigung

Verankerungsfreie Montage

➜ Verwenden Sie -falls erforderlich- Schwingfüsse (siehe Maschinenzubehör SE1/ SE2- Artikelnr. 3381012/ 3381016) für den Maschinenunterbau.

➜ Richten Sie die CNC-Maschine mit einer Maschinenwasserwaage aus.

• Prüfen Sie nach einigen Tagen der Nutzung die Ausrichtung erneut.

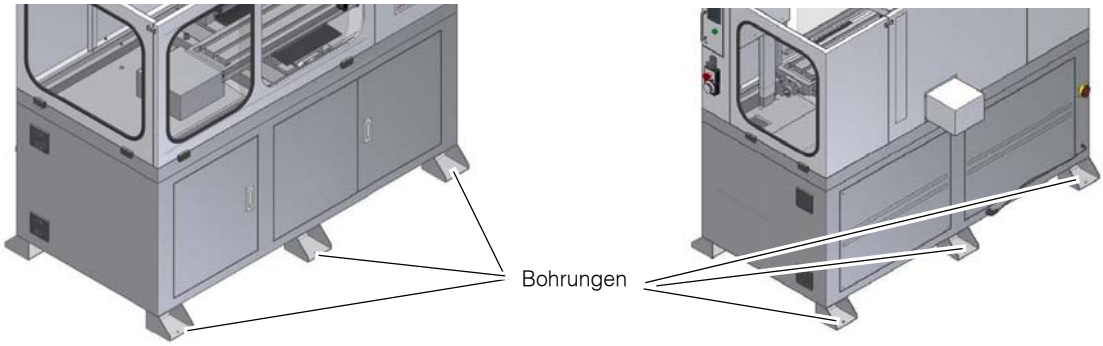


Abb.3-4: Montage

Verankerte Montage

Verwenden Sie die verankerte Montage um eine steife Verbindung mit dem Untergrund zu erreichen. Eine verankerte Montage ist immer dann sinnvoll, wenn große Teile bis zur Maximalkapazität der CNC-Maschine bearbeitet werden sollen.

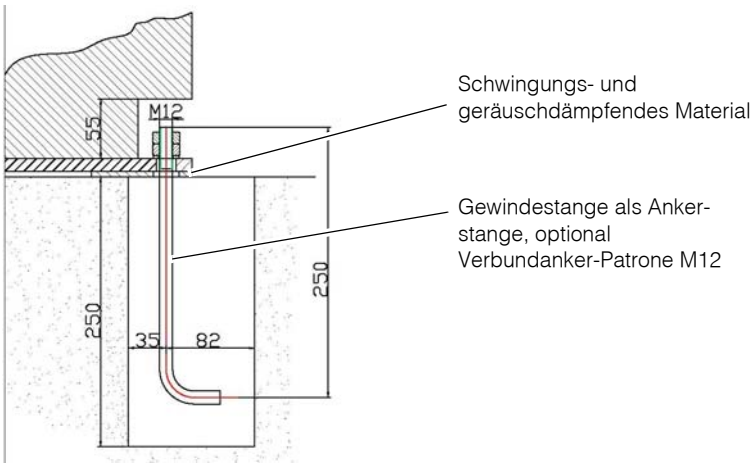


Abb.3-5: Skizze Verankerung

3.4.4 Ausrichten der Maschine

➜ Richten Sie die CNC-Maschine am Frästisch mit einer Maschinenwasserwaage aus. Verwenden Sie die Stellschrauben, um den erforderlichen Höhenausgleich durchzuführen. ☞ „Maschinenbefestigung“ auf Seite 26

➜ Die Neigungsabweichung in allen Ebenen darf 0.03mm/1000mm nicht überschreiten.

© 2011

ACHTUNG!

Eine ungenügende Steifigkeit des Untergrunds führt zur Überlagerung von Schwingungen zwischen der CNC-Fräsmaschine und des Untergrunds (Eigenfrequenz von Bauteilen). Kritische Drehzahlen und Bewegungen in den Achsen mit unangenehmen Schwingungen werden bei ungenügender Steifigkeit des Gesamtsystems sehr schnell erreicht und führen zu schlechten Fräsergebnissen.

➜ Kontrollieren Sie nach der Verankerung am Boden und einigen Tagen der Nutzung die korrekte Ausrichtung erneut.

3.4.5 Korrosionsschutz

➜ Für den Transport und die Lagerung ist auf dem Maschinentisch und den Führungsflächen ein Korrosionsschutz aufgebracht. Entfernen Sie vor der ersten Inbetriebnahme das Korrosionsschutzmittel an der CNC-Maschine. Wir empfehlen Ihnen hierfür Petroleum.

3.4.6 Elektrischer Anschluss

M4 CNC

➜ Schließen Sie das elektrische Versorgungskabel an.

➜ Prüfen Sie die Absicherung (Sicherung) Ihrer elektrischen Versorgung gemäß der technischen Angaben zur Gesamtanschlussleistung der CNC-Maschine.

Durch falsches Anschließen erlischt die Garantie!

☞ „Qualifikation des Personals“ auf Seite 10

M4 HS CNC

Durch falsches Anschließen erlischt die Garantie!

☞ „Qualifikation des Personals“ auf Seite 5

ACHTUNG!

Die Maschine verfügt im Auslieferzustand über einen Stecker für den elektrischen Anschluss. Er diente nur zu Abnahme- und Testzwecken. Zum Betreiben der Maschine ist es notwendig, diesen zu entfernen, und die Maschine direkt mit der Stromversorgung zu verbinden.

Schließen Sie die CNC-Maschine fest an einen Anschlusskasten an. Ein Anschluss über einen handelsüblichen 32 A CEE - Stecker ist nicht zulässig, weil der Ableitstrom des Frequenzumrichters den zulässigen Wert von 3,5 mA überschreitet (siehe EN 50178 / VDE 5.2.11.1).

ACHTUNG!

Abhängig von der Beschaffenheit des Netzen kann es unter extremen Umständen zu Störungen durch oder an der Maschine kommen. Um Rückwirkungen in das innerbetriebliche Stromnetz auszuschließen, sollte die Maschine gegebenenfalls betreiberseitig mit einem Netzfilter ausgerüstet werden. An Arbeitsstätten mit vielen, leistungsstarken Verbrauchern kann deshalb auch eine Anlage zur Netzkompensation notwendig sein. Fragen Sie hierzu ihr Stromversorgungsunternehmen.

ACHTUNG!

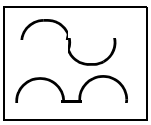
Frequenzumrichter (Antriebsregler) können den FI-Schutzschalter Ihrer elektrischen Versorgung auslösen. Um eine Funktionsstörung zu vermeiden benötigen Sie entweder einen pulsstrom-sensitiven, oder einen allstrom-sensitiven FI-Schutzschalter.

Prüfen Sie im Fall der Funktionsstörung bzw. des Auslösens des FI-Schutzschalters den eingebauten Typ.

© 2011

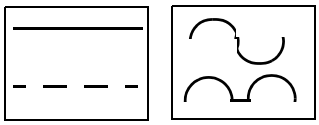
An den folgenden Symbolen können Sie erkennen, ob Sie einen dieser genannten FI-Schutzschalter besitzen.

Pulsstrom - sensitiver FI-Schutzschalter
Typ A



300 mA

Allstrom - sensitiver FI-Schutzschalter
Typ B



300 mA

Abb.3-6: Symbole FI-Schutzschalter

Wir empfehlen Ihnen einen allstromsensitiven FI-Schutzschalter einzusetzen. Allstromsensitive FI-Schutzschalter (RCCB, Typ B sind für 1-phasig und 3-phasig gespeiste Frequenzumrichter (Antriebsregler geeignet).

Wechselstromsensitive FI-Schutzschalter vom Typ AC (nur Wechselstrom) sind ungeeignet für Frequenzumrichter. Wechselstromsensitive FI-Schutzschalter vom Typ AC sind nicht mehr gebräuchlich.

3.4.7 Kühlmittel auffüllen

Die CNC-Fräsmaschine wird ohne Kühlmittel ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Kühlmittelbehälter über die Einfüllöffnung mit einem geeigneten Kühlschmiermittel. ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52

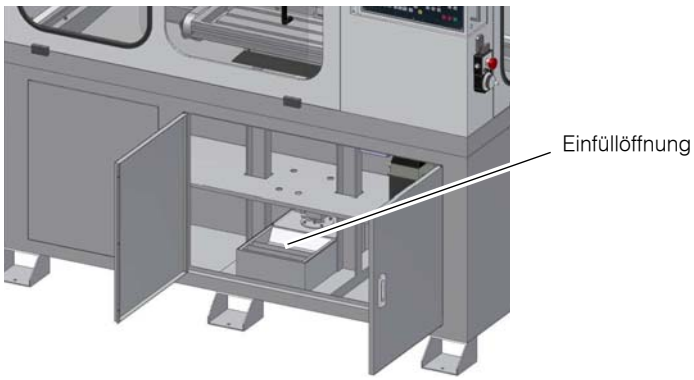


Abb.3-7: Einfüllöffnung Kühlmittelbehälter

ACHTUNG!

Zerstörung der Pumpe durch Trockenlauf. Die Pumpe wird vom Kühlmittel geschmiert. Betreiben Sie die Pumpe nicht ohne Kühlmittel.

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Bohremulsion, die sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird.

Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel.

➜ Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

© 2011

3.5 Öl auffüllen

Die CNC-Fräsmaschine ist mit einem Zentralschmiersystem ausgestattet.

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wird ohne Schmieröl ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Behälter über die Einfüllöffnung mit Schmieröl. ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52

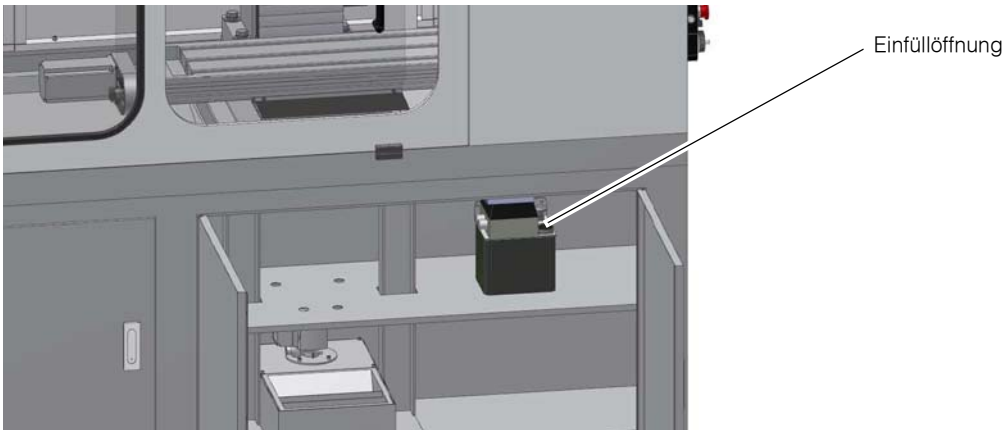


Abb. 3-8: Zentralschmiersystem

3.5.1 Warmlaufen der Maschine

ACHTUNG!

Wird die CNC-Maschine, insbesondere die Frässpindel, im ausgekühlten Zustand sofort auf Maximalleistung betrieben, kann es dazu führen, dass diese beschädigt wird.

Eine ausgekühlte Maschine, wie es beispielsweise direkt nach dem Transport vorkommen kann, sollte deshalb die ersten 30 Minuten lediglich bei einer Spindelgeschwindigkeit von 500 1/min warmgefahren werden.

3.5.2 Passwörter

Die Steuerung SINUMERIK 802S/C base line ist im Auslieferungszustand mit einem Kennwort geschützt. Um Parameter und Daten in der Steuerung ändern zu können ist eine Passworteingabe erforderlich.

- **Menü: Diagnose, Start up, Set password**

Das Passwort für den Maschinenbediener im Auslieferungszustand lautet: CUSTOMER

➜ Das Passwort für Siemens - Servicekräfte im Auslieferungszustand der Steuerung, mit der Möglichkeit sämtliche programmierten Parameter zu ändern, lautet: EVENING

Lesen Sie hierzu auch ☞ „Abschalten und Sichern der CNC-Maschine“ auf Seite 15.

© 2011

3.5.3 Datensicherung an der Steuerung

INFORMATION

Die CNC-Steuerung verfügt für seine internen Maschinenprogramme lediglich über einen „flüchtigen Arbeitsspeicher“, der spätestens nach 30 Tagen seinen Inhalt verliert.

Aus diesem Grund ist es nach der Inbetriebnahme der Maschine bzw. der Maschinensteuerung unbedingt erforderlich, eine Datensicherung durchzuführen.

Diese Datensicherung sollte darüber hinaus in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Für die Datensicherung gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- ➜ Drücken Sie am Bedienpult der Steuerung den Drucktaster „".
- ➜ Wählen Sie dann den Menüpunkt „Diagnose“ an.
- ➜ Drücken Sie den Drucktaster „IBN".
- ➜ Drücken Sie den Drucktaster „>".
- ➜ Wählen Sie dann den Menüpunkt „Datensicherung“ an. Gegebenenfalls müssen Sie das Kennwort eingeben.
- ➜ Bestätigen Sie den Speichervorgang mit „OK".
- ➜ Warten Sie, bis die Datensicherung beendet ist und bestätigt wird.

© 2011

4 Allgemeine Informationen CNC

4.1 Geometrieverrechnung

Zur Ausführung von Werkzeug- Bewegungen am Werkstück muss jede augenblickliche Ist-Position der CNC-gesteuerten Achsen gemessen, der Meßwert auf einen maschinenfesten Nullpunkt bezogen und mit einer durch das Programm vorgegebenen Soll-Position verglichen werden.

erforderliche Kenntnisse:

- Koordinatensysteme von Maschine und Werkstück
- Bezugspunkte von Maschine, Werkzeug und Werkstück
- Art der Wegmessung
- Möglichkeiten der Bemaßung und Maßverrechnung

Grundsatz:

Zur Spanabnahme sind Relativbewegungen zwischen Werkzeug und Werkstück erforderlich. Bei der Programmierung werden alle Bewegungen auf das ruhend gedachte Werkstück bezogen.

4.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen

Arten von Koordinatensystemen

Koordinatensysteme ermöglichen die genaue Beschreibung sämtlicher Punkte in einer Arbeitsebene bzw. im Raum.

Grundsätzlich werden sie in

- kartesische Koordinatensysteme und
- Polarkoordinatensysteme

eingeteilt.

4.2.1 Kartesisches Koordinatensystem

Ein kartesisches Koordinatensystem, auch rechtwinkliges Koordinatensystem genannt, besitzt zur genauen Beschreibung der Punkte zwei Koordinatenachsen (ebenes kartesisches Koordinatensystem) oder auch drei Koordinatenachsen (räumliches kartesisches Koordinatensystem), die senkrecht zueinander stehen.

Im ebenen kartesischen Koordinatensystem, z.B. im X,Y-Koordinatensystem, wird jeder Punkt in der Ebene durch die Angabe eines Koordinatenpaares (X,Y) eindeutig festgelegt.

Die Entfernung von der Y-Achse bezeichnet man als X-Koordinate und die Entfernung von der X-Achse als Y-Koordinate. Dabei können diese Koordinaten positive oder auch negative Vorzeichen besitzen.

Das räumliche kartesische Koordinatensystem ist für die Darstellung und Lagebestimmung von räumlichen Werkstücken, z.B. Frästeilen erforderlich.

Zur eindeutigen Beschreibung eines Punktes im Raum werden drei Koordinaten benötigt, die nach den entsprechenden Achsen X-, Y- oder Z-Koordinate benannt werden.

Solche 3-dimensionalen Koordinatensysteme mit positiven und negativen Bereichen der Koordinatenachsen ermöglichen die genaue Beschreibung aller Lagepunkte, z.B. im Arbeitsraum einer Fräsmaschine, unabhängig davon, wo der Nullpunkt des Werkstückes gelegt wird.

© 2011

4.2.2 Polarkoordinatensystem

Im kartesischen Koordinatensystem wird ein Punkt z.B. durch seine X- und Y- Koordinate beschrieben. Bei rotationssymetrischen Konturen, z. B. kreisförmigen Bohrbildern sind die benötigten Koordinaten nur mit erheblichen Aufwand zu berechnen.

Im Polarkoordinatensystem wird ein Punkt durch seinen Abstand (Radius R) zum Koordinatenursprung und seinem Winkel (a) zu einer definierten Achse beschrieben. Der Winkel (a) bezieht sich im X,Y-Koordinatensystem auf die X-Achse. In der Gegenrichtung ist er negativ.

4.2.3 Maschinenkoordinatensystem

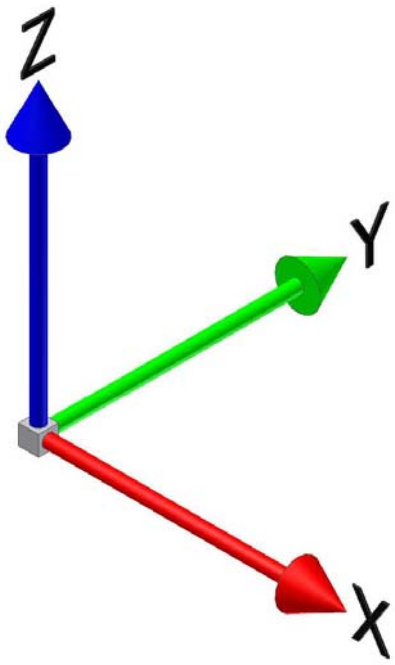
Das Maschinenkoordinatensystem der CNC-Werkzeugmaschine wird vom Hersteller festgelegt. Es ist unveränderbar. Der Ursprungspunkt für dieses Maschinenkoordinatensystem, auch Maschinennullpunkt genannt, ist in seiner Position nicht veränderbar.

Werkzeugbewegungen werden grundsätzlich in einem genormten, rechtsgängigen Koordinatensystem definiert.

Drehung von +X nach +Y erzeugt in +Z Richtung, ergibt eine rechtsgängige Schraube.

Z- Achse:

fällt nach Norm mit der Arbeitsspindel zusammen oder verläuft parallel positive Richtung vom Werkstück weggerichtet, beim Fräsen auf Spindel hingerichtet verläuft senkrecht zur Aufspannfläche (nur bei Senkrecht-Fräsmaschine) bei mehreren Spindeln ist eine Hauptspindel festgelegt.



X- Achse:

verläuft waagerecht und parallel zur Aufspannfläche

bei vertikaler Z-Achse: +X nach rechts

bei horizontaler Z-Achse: +X nach links

Y- Achse:

im rechten Winkel zur Z- und X- Achse, so dass ein rechtsgängiges Koordinatensystem entsteht

4.2.4 Werkstückkoordinatensystem

Das Werkstückkoordinatensystem wird vom Programmierer festgelegt. Es ist veränderbar. Die Lage des Ursprungspunktes für dieses Werkstückkoordinatensystem, auch Werkstücknullpunkt genannt, ist grundsätzlich beliebig.

4.2.5 Drehachsen und Nebenachsen

NC- Maschinen mit drehbarem Tisch oder Schwenkkopf

Drehachsen: A B C

positive Drehung um X, Y, Z (Rechte- Hand- Regel)

NC- Maschinen mit mehreren Vorschubachsen

Nebenachsen: U V W

© 2011

parallel zu X-,Y-,Z- Achse

4.3 NC-Mathematik

4.3.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung

Bei der CNC-Programmierung müssen die jeweiligen Punkte der zu fertigenden Kontur eingegeben werden. Meist ist eine direkte Übernahme dieser Konturpunkte aus der Zeichnung möglich, sofern sie NC-gerecht bemaßt ist. In einigen Fällen ist jedoch eine Koordinatenberechnung notwendig.

Im Rahmen der Automatisierung werden diese Koordinaten durch ein NC-Programmiersystem an externen Arbeitsplätzen errechnet und per Datentransfer direkt zur Maschine gesendet. Die NC-Programmierung erfolgt somit meist in der Kostruktion bzw. Arbeitsvorbereitung direkt am Produkt (3D-Modell).

Bei der rechnerunterstützten Programmierung werden die Schalt- und Weginformationen über die Tastatur im Dialog mit Menütechnik eingegeben.

4.3.2 Kenngrößen eines Dreiecks

Zur Berechnung der fehlenden Koordinaten sind die am Dreieck geltenden Beziehungen sehr hilfreich. Es gibt mehrere Möglichkeiten ein Dreieck zu beschreiben. Dazu werden einige der folgenden Kenngrößen, das heißt Ecken, Winkel oder Seiten benutzt.

4.3.3 Winkel am Dreieck

Die Winkel am Dreieck bestimmen den Dreieckstyp. Je nach Größe der einzelnen Winkel unterscheidet man spitz-, stumpf- oder rechtwinklige Dreiecke.

Am Dreieck gilt die Beziehung:

die Summe der Winkel a, b und g in einem Dreieck beträgt immer 180°.

a + b + g = 180°

Mit deren Hilfe ist es möglich, bei zwei bekannten Winkeln den dritten unbekannten Winkel zu bestimmen.

Rechtwinkliges Dreieck

Das rechtwinklige Dreieck hat eine besondere Bedeutung in der analytischen Geometrie, da die Seiten eines solchen Dreiecks in einem bestimmten mathematischen Verhältnis zueinander stehen.

Am rechtwinkligen Dreieck werden die einzelnen Seiten besonders bezeichnet.

- Die längste Seite liegt gegenüber dem rechten Winkel und heißt Hypotenuse.
- Die beiden Seiten des Dreiecks, die den rechten Winkel bilden, heißen Katheten.
- Die dem Winkel a gegenüberliegenden Seite heißt Gegenkathete.
- Die dem Winkel a anliegende Seite heißt Ankathete.

Am rechtwinkligen Dreieck wird der rechte Winkel durch einen im Winkel liegenden Viertelkreis und einen Punkt dargestellt.

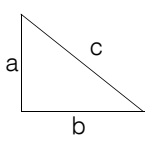
Im rechtwinkligen Dreieck gilt:

Am rechtwinkligen Dreieck läßt sich die Länge einer fehlenden Seite berechnen, wenn die anderen Seitenlängen bekannt sind. Dazu wird der Satz des Pythagoras verwendet.

Der Grieche Pythagoras (ca. 580 – 496 vor Christus) bewies als Erster die folgende mathematische Beziehung, die nach ihm als Satz des Pythagoras bezeichnet wird.

Die Summe der Kathetenquadrate ist gleich dem Hypotenusenquadrat oder ausgedrückt in einer Gleichung:

© 2011



$a^2 + b^2 = c^2$

4.4 Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen beschreiben die Beziehungen zwischen den Winkeln und den Seiten am rechtwinkligen Dreieck. Mit Hilfe dieser trigonometrischen Funktionen ist es möglich, unbekannte Seitenlängen mit einem unbekannten Winkel und einer bekannten Seite zu verrechnen. Die Auswahl der geeigneten trigonometrischen Funktion, das heißt der Sinusfunktion der Cosinusfunktion oder der Tangensfunktion hängt davon ab, welche Seite und welcher Winkel bekannt ist.

Bei der Berechnung von unbekannten Seiten müssen die entsprechenden Gleichungen wie im folgenden Beispiel umgeformt werden:

Bekannt sind: der Winkel und die Länge der Ankathete

Gesucht ist: die Länge der Gegenkathete

Es gilt: tan alpha = Gegenkathete / Ankathete

daraus ergibt sich:

Gegenkathete = Ankathete x tan alpha

© 2011

5 Bedienung

5.1 Sicherheit

Nehmen Sie die CNC-Maschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der CNC-Maschine ist einwandfrei.
- Die CNC-Maschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

Beseitigen Sie oder lassen Sie Störungen umgehend beseitigen. Setzen Sie die CNC-Maschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme. Melden Sie jede Veränderung sofort der verantwortlichen Stelle.
☞ „Sicherheit während des Betriebs“ auf Seite 15

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente

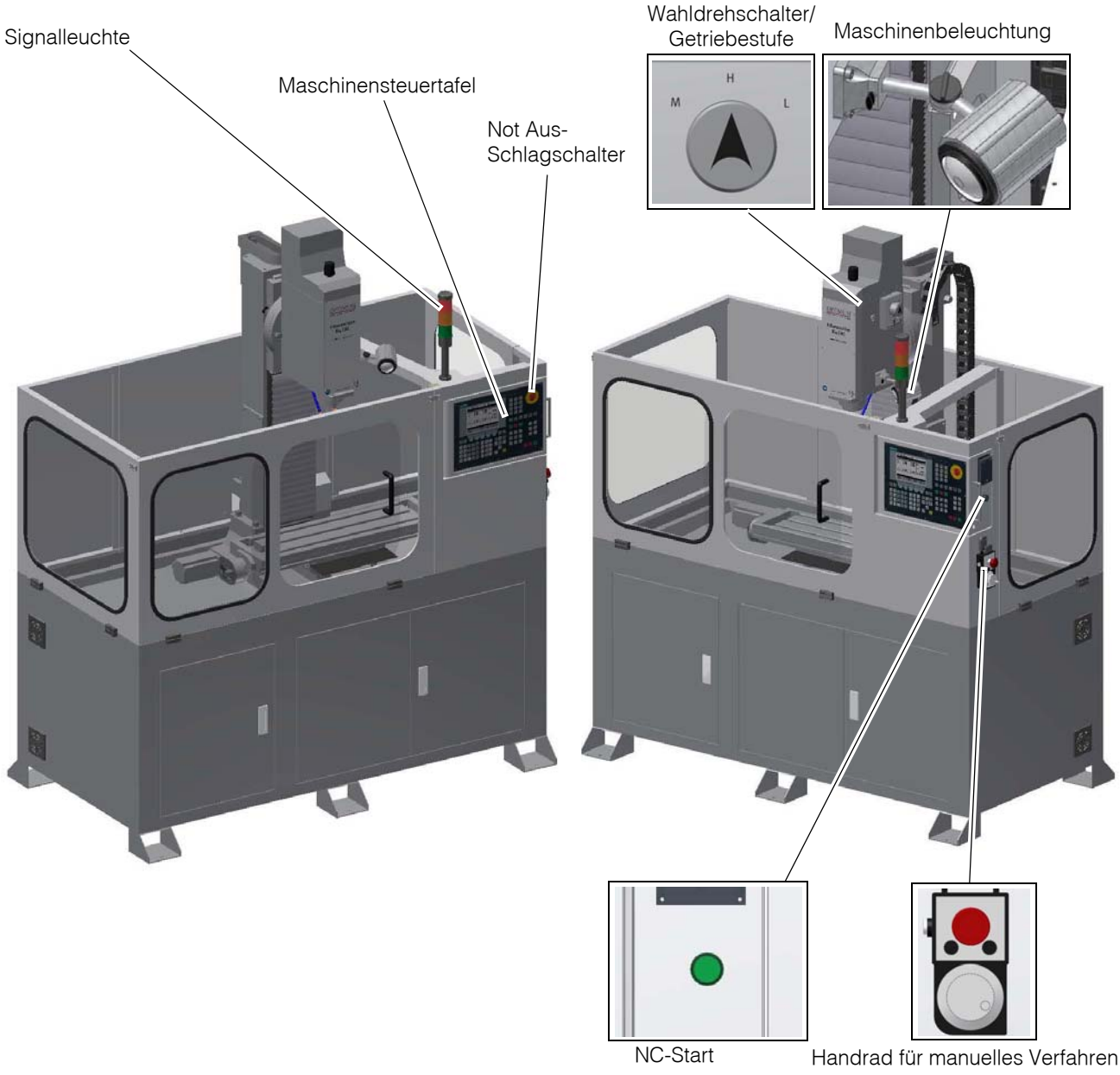


Abb. 5-1: M4 HS CNC

© 2011

5.2.1 Signalleuchte

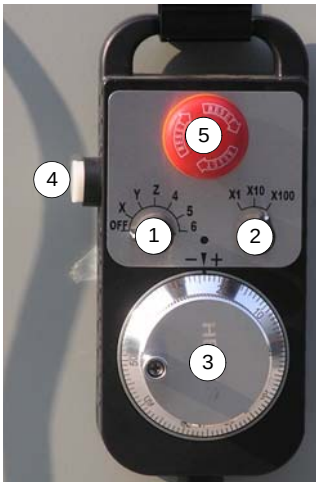
Pos. Nr.	Farbe	Bedeutung
1	Rot	Leuchtet bei Betätigung des Not Aus-Schlagschalters
2	Orange	Leuchtet bei einer Störung bzw. im Einrichtebetrieb wie z. B. geöffnete Schutzumhausung
3	Grün	Leuchtet in der Betriebsart „Automatikmodus“ bzw. Programmablauf

5.3 Bedienung der Maschine

5.3.1 Bedienung der Maschinensteuerung

Siehe hierzu die separaten Anleitungen des Steuerungsherstellers Siemens „Sinumerik 802D SL PRO" im Anhang dieser Betriebsanleitung.

5.3.2 Bedienung des Handrades für manuelles Verfahren



Pos. Nr.	Bedeutung	Beschreibung
1	Drehschalter	Wahlschalter zum Ansteuern der einzelnen Achsen.
2	Drehschalter	Wahlschalter für die Vorschubgeschwindigkeit (3 Stufen).
3	Handrad	Handrad zum Verfahren der einzelnen Achsen.
4	Druckknopf bzw. Zustimmtaster	Zustimmtaster muss betätigt werden, um Bewegungen der einzelnen Achsen ausdrücklich zu erlauben.
5	Not-Aus	Der NOT-HALT-Schlagschalter schaltet die CNC-Maschine ab.

5.4 Einschalten und Referenzpunkt fahren

- ➜ Entriegeln Sie - falls erforderlich - die beiden „NOT-HALT-Schlagschalter“.
- ➜ Schalten Sie den Hauptschalter ein.
- ➜ Fahren Sie die Steuerung hoch, indem Sie den Taster „NC-Start“ drücken.
- ➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Ref. Point“ (Referenzpunkt fahren).
- ➜ Betätigen Sie den Drucktaster „K12“ (Antriebe „Ein“).
- ➜ Beachten Sie die Position zwischen Fräskopf und Frästisch, bevor Sie mit dem Referenzpunkt fahren beginnen. Falls erforderlich, müssen Sie im „JOG-Modus“ die erforderliche Position anfahren. Der Bohr-Fräskopf sollte sich in der Mitte der Z-Säule befinden.
- ➜ Danach müssen Sie wieder in den „Referenzmodus“ wechseln.
- ➜ Lassen Sie die Drucktasten „X+“, „Y+“ und „Z+“ so lange gedrückt, bis die CNC-Maschinen ihre Referenzposition angefahren hat.

Siehe auch Kapitel 2 „Einschalten, Referenzpunktfahren“ der Siemens „SINUMERIK 802S base line" Betriebsanleitung.

© 2011

INFORMATION

Das Referenzieren der Maschine ist nicht mit geöffneter Schutzeinrichtung möglich, ebenso das Verfahren der Achsen im Handbetrieb (JOG-Modus).

Schließen Sie vor dem Starten eines Programmes alle trennenden Schutzeinrichtungen an der CNC-Maschine. Wechseln Sie dann erst in die Betriebsart „AUTO/ MDA".

ACHTUNG!

Ohne angefahrene und an die Steuerung übergebene Referenzpunkte (Maschinennullpunkt) darf die Maschine nicht gefahren werden.

INFORMATION

Der Maschinennullpunkt befindet sich links-vorne-oben.

5.5 Werkstück aufspannen

ACHTUNG!

Das Werkstück muss immer in einem Maschinenschraubstock, Backenfutter oder mit anderen geeigneten Spannwerkzeugen wie z.B. Spannpratzen befestigt werden.

Achten Sie beim Erstellen und beim Verwenden bereits erstellter Programme auf den Sicherheitsbereich, um Kollisionen mit dem gewählten Spannmitteln zu vermeiden.

WARNUNG!

Verletzung durch wegschleudernde Werkstücke.

➜ Spannen Sie das Werkstück in den Maschinenschraubstock.

➜ Vergewissern Sie sich, dass das Werkstück fest in dem Maschinenschraubstock eingespannt ist.

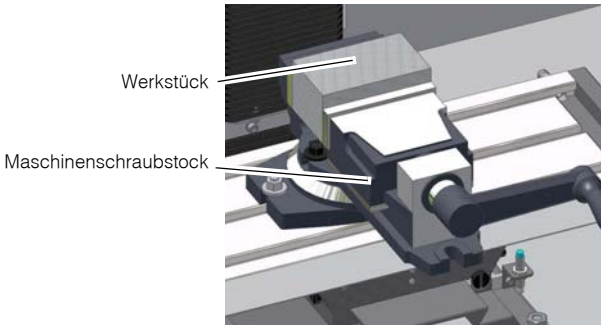


Abb. 5-2: Werkstück aufspannen

5.6 Betriebsarten

Handgesteuerter Betrieb

Der handgesteuerte Betrieb ist in der Betriebsart „JOG" und der Betriebsart „MDA" möglich. Siehe Kapitel 4 „Handgesteuerter Betrieb“ der Anleitung„SINUMERIK 802S base line".

Automatikbetrieb

Siehe Kapitel 5 „Automatikbetrieb" der Anleitung „SINUMERIK 802S base line".

5.7 Programmieren

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte wie ab dem Kapitel 6-9 der Anleitung „Teileprogrammierung, System, Programmieren und Zyklen“ zur „SINUMERIK 802S base line" beschrieben vor.

© 2011

Hand- bzw. Teileprogrammierung:

Bei dieser Art muss das Programm von Hand erstellt und in die Steuerung eingegeben werden. Diese direkte Programmierung im DIN-Code ist eine aufwendige Methode, die sehr große Fertigkeit verlangt und heute weitestgehend von CAD/CAM-Systemen übernommen wurde, die über eine grafische Benutzerumgebung direkt ein Bearbeitungsprogramm erstellen.

Automatische Programmierung:

Mit Hilfe eines CAD/CAM-Programms (zum Beispiel einem 3D-CAD-Programm mit nachgeschaltetem Co-Prozessor) werden Konstruktionsdaten (halb-)automatisch in ein lauffähiges Programm überführt. Bei dieser Art der Programmierung wird ein 3D-Modell mit dem Computer entworfen. Mittels einer Arbeitsfolge, die vom Benutzer vorgegeben wird, werden Bewegungsabläufe der Maschine errechnet. Diese Programme greifen dabei auf eine Werkzeugdatenbank zu, die alle Werkzeugparameter enthält (Drehzahl, Vorschub, Durchmesser usw.). Über diese systematische Programmstruktur wird es dem Bediener ermöglicht, innerhalb von kürzester Zeit ein fertiges Programm ohne Kenntnisse der einzelnen Programmbefehle und deren Syntax zu erstellen.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die CNC-Software SYMplus Fräsen.

SYMplus Fräsen ist die ideale Software-Ergänzung zu den CNC-Fräsmaschinen M4 CNC von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik 802S. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SYMplus Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit 802S-Zyklen schreiben und testen.

Vor allem aber ist SYMplus ein besonders leicht zu erlernendes CAD/CAM-System, mit dem Sie Programmierzeit sparen, Crashs vermeiden und Fertigungszeit reduzieren.

5.8 Werkzeug einsetzen

5.8.1 Einbau

WARNUNG!

Bei Fräsarbeiten muss der Aufnahmekonus immer mit der Anzugsstange befestigt sein. Eine reine Kegelverbindung mit dem Innenkegel der Arbeitsspindel ohne Verwendung der Anzugsstange ist bei Fräsarbeiten nicht zulässig. Durch den seitlichen Druck wird die Kegelverbindung gelöst. Verletzungen durch wegfliegende Teile sind möglich.

Der Fräskopf ist mit einer Anzugsstange M16 ausgerüstet.

➜ Entfernen Sie die Abdeckkappe.

➜ Reinigen Sie die Aufnahme in der Frässpindel / Pinole.

➜ Reinigen Sie den Konus Ihres Werkzeuges.

➜ Setzen Sie das Werkzeug in die Frässpindel / Pinole.

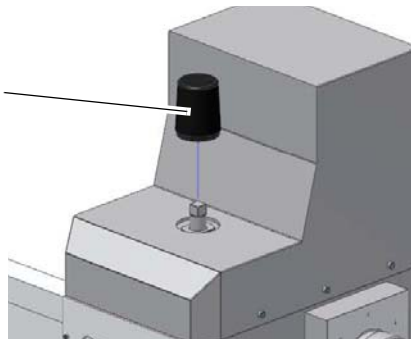


Abb. 5-3: Bohr-Fräskopf

➜ Schrauben Sie die Anzugsstange in das Werkzeug.

➜ Ziehen Sie das Werkzeug mit der Anzugsstange an und halten Sie mit einem Schlüssel die Spindel am Gegenlager fest.

© 2011

5.9 Einrichten

INFORMATION

Die CNC-Maschine wird im handgesteuerten bzw. automatischen Betrieb sofort stillgesetzt, sobald die Tür der Schutzumhausung geöffnet wird.

Zum Beladen der CNC-Maschine kann die Tür der Schutzumhausung mit dem Befehl „K10" geöffnet werden.

Siehe Kapitel 3 „Einrichten" der Anleitung „SINUMERIK 802S base line" oder gehen Sie wie unter „Werkzeug vermessen und Werkstücknullpunkt setzen“ vor.

5.9.1 Werkzeug vermessen und Werkstücknullpunkt setzen

Vermessen Sie Ihr Werkzeug bzw. den Werkstücknullpunkt und tragen Sie die Daten in den Werkzeugspeicher der CNC-Maschine ein.

➜ Wählen Sie in der Softkeyleiste den Druckknopf „Parameter“ und danach „NEW TOOL“ (für neues Werkzeug). Gegebenenfalls müssen Sie das Passwort „Customer“ eingeben.

Abb. 5-4: Werkzeug anlegen

➜ Tragen Sie z. B. für „T NO“ die Zahl 12 und für „T type“ die Zahl 100 ein.

➜ Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK“.

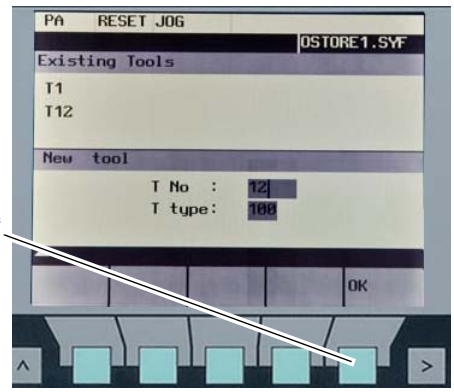


Abb. 5-5: Werkzeug anlegen

➜ Tragen Sie für die Längen (Leng.) 1-3 jeweils den Wert 0.000 ein. Als Beispiel für einen 6 mm Schaftfräser ist in das Eingabefeld für den Radius der Wert 3.000 einzutragen.

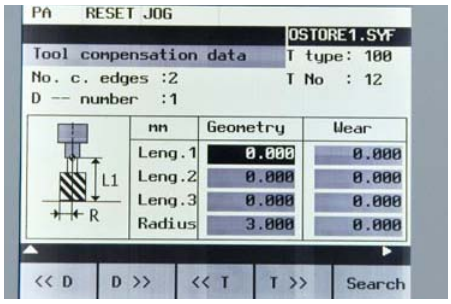


Abb. 5-6: Werkzeugdaten eingeben

© 2011

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Parameter“.

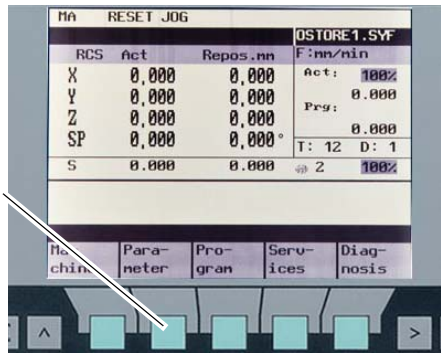


Abb.5-7: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Zero offset“ (für Nullpunktverschiebung).

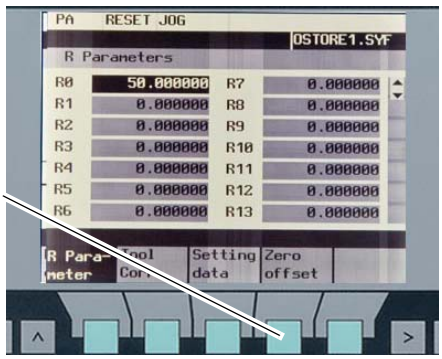


Abb.5-8: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Determine“ (für Bestimmen). Als Beispiel wird hier die G54-Funktion (G= Adressbuchstabe) verwendet.

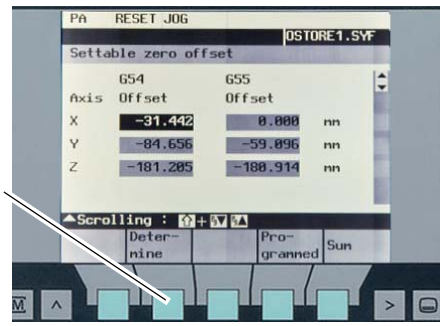
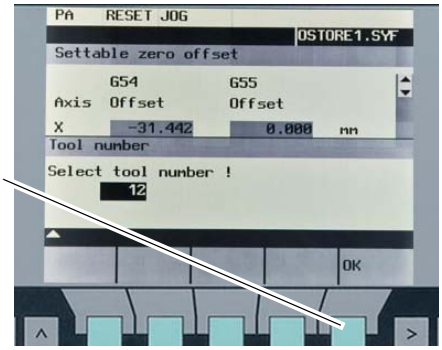


Abb.5-9: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „OK“. Achten Sie darauf, dass auch das korrekte Werkzeug (Beispiel „12“) verwendet wird.



© 2011

Abb. 5-10: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

- ➜ Wechseln Sie in den Jog-Modus.
- ➜ Drücken Sie den Drucktaster „Spindle right“ (Spindel rechtslauf). Gegebenenfalls müssen Sie noch die Drucktaste „K12“ (für Antriebe „Ein“) drücken.
- ➜ Fahren Sie mit dem Handrad an das Werkstück (X-Achse), bis das Werkzeug leicht ankratzt.

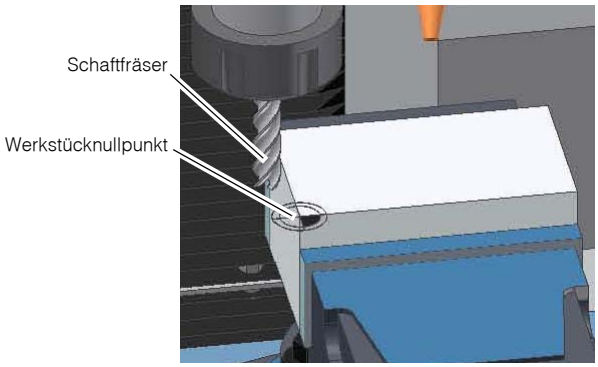


Abb. 5-11: Werkstücknullpunkt X-Achse bestimmen

ACHTUNG!

Achten Sie auf das Nachlaufen des Schrittmotors, wenn Sie mit dem Handrad verfahren und die einzelnen Achsen anfahren.

- ➜ Tragen Sie in das Eingabefeld für den Radius ein „Plus“ ein. Achten Sie darauf, dass Sie sich in der X-Achsen-Position befinden.
- ➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Calculate“ (für Kalkulieren). Die Nullpunktverschiebung wird so automatisch für die X-Achse verrechnet.

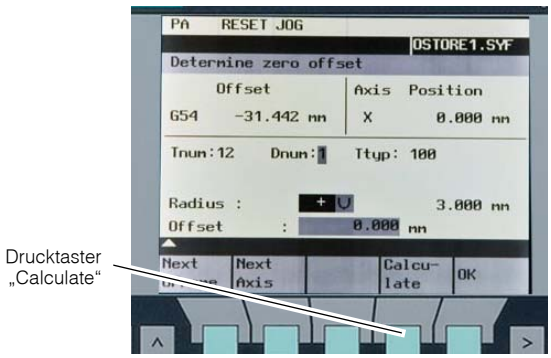


Abb. 5-12: Werkstücknullpunkt X-Achse bestimmen

- ➜ Drücken Sie den Drucktaster „Next Axis“ (für next Achse).
- ➜ Fahren Sie mit dem Handrad an das Werkstück (Y-Achse), bis das Werkzeug leicht ankratzt.

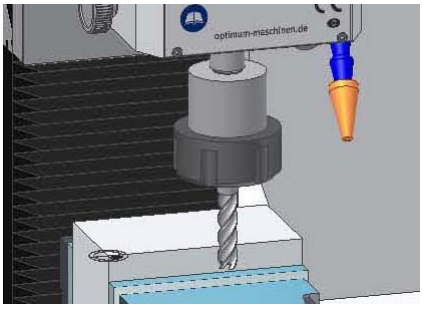


Abb. 5-13: Werkstücknullpunkt Y-Achse bestimmen

© 2011

➜ Tragen Sie in das Eingabefeld ein „Plus“ ein. Achten Sie darauf, dass Sie sich in der Y-Achsen-Position befinden.

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Calculate“ (für Kalkulieren). Die Nullpunktverschiebung wird so automatisch für die Y-Achse verrechnet.

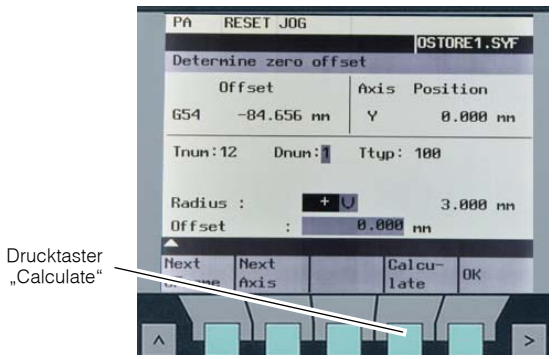


Abb. 5-14: Werkstücknullpunkt Y-Achse bestimmen

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Next Axis“ (für next Achse).

➜ Fahren Sie mit dem Handrad an das Werkstück (Z-Achse), bis das Werkzeug leicht ankratzt.

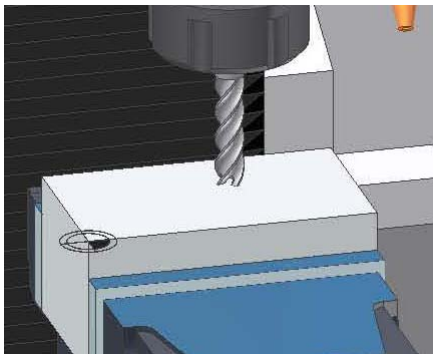


Abb. 5-15: Werkstücknullpunkt Z-Achse bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Calculate“ (für Kalkulieren). Die Nullpunktverschiebung wird so automatisch für die Y-Achse verrechnet.

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „OK“, um die Eingaben zu bestätigen.

Der Werkzeug- und Werkstücknullpunkt ist nun bestimmt!

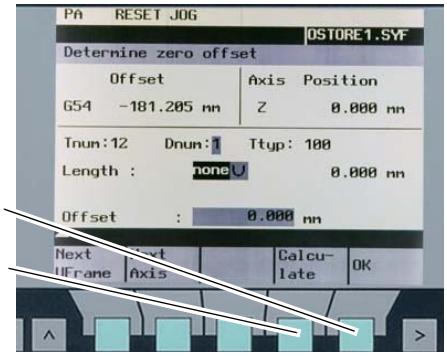


Abb. 5-16: Werkstücknullpunkt Z-Achse bestimmen

ACHTUNG!

Die Werte für den Werkzeugnullpunkt und Werkstücknullpunkt, müssen für jedes verwendete Werkzeug neu bestimmt werden.

INFORMATION

Siehe auch Kapitel 3.1 „Werkzeuge und Werkzeugkorrekturen eingeben“ in der Anleitung „Einrichten“ zur SINUMERIK 802S base line beschrieben ist vor.

5.9.2 Ausbau

Die Spindel am Gegenlager mit einem Schlüssel halten und die Anzugsstange lösen. Drehen Sie die Anzugsstange weiter, damit das Werkzeug aus der Kegelaufnahme herausgedrückt wird.

© 2011

ACHTUNG!

Beim Einbau eines kalten Morsekonus in eine warme Maschine neigen diese MK-Aufnahmen im Vergleich zu Steilkegelaufnahmen dazu, dass sich die Kegelaufnahme auf den Morsekonus schrumpft.

5.9.3 Verwendung von Spannzangen

Bei Verwendung von Spannzangen zur Aufnahme von Fräswerkzeugen ist eine höhere Bearbeitungstoleranz möglich. Der Wechsel der Spannzange für einen kleineren oder größeren Schaftfräser ist einfach und schnell durchführbar, ein Ausbau des kompletten Werkzeug ist nicht erforderlich. Die Spannzange wird in den Ring der Überwurfmutter gedrückt und muss dann von alleine darin halten. Durch Anziehen der Überwurfmutter auf dem Werkzeug wird der Fräser zentrisch eingespannt.

Achten Sie darauf, dass für den jeweiligen Fräserdurchmesser die richtige Spannzange verwendet wird, so dass der Fräser sicher und fest befestigt werden kann.

5.10 Veränderung des Drehzahlbereiches

ACHTUNG!

Warten Sie bis die CNC-Maschine vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie eine Veränderung am Getriebeschalter vornehmen.

➜ Getriebestufe auswählen.

- H = Schnell (590-3100 min^{-1})
- M = Mittel (270-1400 min^{-1})
- L = Langsam (115-600 min^{-1})

➜ Geben Sie im Programm die Drehzahl ein. Beachten Sie die Drehzahlbereiche der einzelnen Drehzahlstufen. Die Drehzahl und damit die Schnittgeschwindigkeit hängt vom Werkstoff des Werkstücks, dem Fräserdurchmesser und Fräsertyp ab.

☞ 6 „SINUMERIK 802S base line“ auf Seite 48

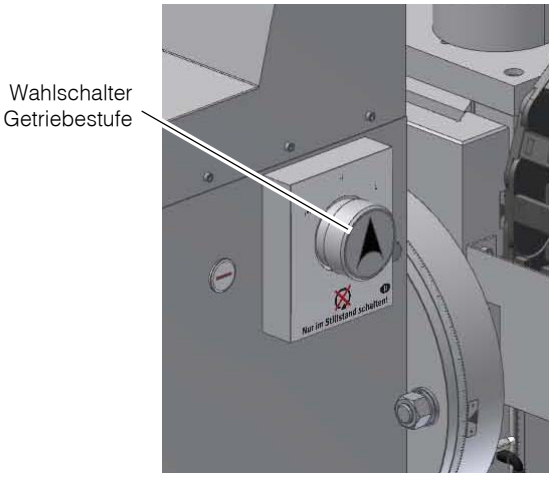


Abb.5-17: Bohr-Fräskopf

5.11 Wahl der Drehzahl

Ein wichtiger Faktor beim Fräsen ist die Wahl der richtigen Drehzahl. Die Drehzahl bestimmt die Schnittgeschwindigkeit mit der die Fräserschneiden in den Werkstoff schneiden. Durch die Wahl der richtigen Schnittgeschwindigkeit wird die Standzeit des Werkzeugs erhöht und das Arbeitsergebnis optimiert.

Die optimale Schnittgeschwindigkeit ist im Wesentlichen vom Werkstoff und vom Material des Werkzeugs abhängig. Mit Werkzeugen (Fräsern) aus Hartmetall oder Schneidkeramik kann mit höheren Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet werden als mit Werkzeugen aus hochlegiertem Schnellarbeitsstahl (HSS). Die richtige Schnittgeschwindigkeit erhalten Sie durch die richtige Wahl der Drehzahl.

Die richtige Schnittgeschwindigkeit für Ihr Werkzeug und dem zu bearbeitenden Werkstoff entnehmen Sie den nachfolgenden Richtwerten oder einem Tabellenbuch (z.B. Tabellenbuch Metall, Europa Lehrmittel, ISBN 3808517220).

Die notwendige Drehzahl wird wie folgt berechnet:

© 2011

$$n = \frac{V}{\pi \times d}$$

n = Drehzahl in min^{-1} (Umdrehungen pro Minute)

V = Schnittgeschwindigkeit in m/min (Meter pro Minute)

d = Werkzeugdurchmesser in m (Meter)

5.11.1 Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten

[m/min] mit Schnellarbeitsstahl und Hartmetall beim Gegenlauffräsen.

Werkzeug	Stahl	Grauguss	Al-Legierung ausgehärtet
Walzen- und Walzenstirnfräser [m/min]	10 - 25	10 - 22	150 - 350
hinterdrehte Formfräser [m/min]	15 - 24	10 - 20	150 - 250
Messerkopf mit SS [m/min]	15 - 30	12 - 25	200 - 300
Messerkopf mit HM [m/min]	100 - 200	30 - 100	300 - 400

Daraus ergeben sich folgende Richtwerte für Drehzahlen in Abhängigkeit des Fräserdurchmessers, Fräsertyps und Werkstoffs.

Werkzeugdurchmesser [mm] Walzen- und Walzenstirnfräser	Stahl 10 - 25 m/min	Grauguss 10 - 22 m/min	Al-Legierung ausgehärtet 150 - 350 m/min
	Drehzahl [min^{-1}]		
35	91 - 227	91 - 200	1365 - 3185
40	80 - 199	80 - 175	1195 - 2790
45	71 - 177	71 - 156	1062 - 2470
50	64 - 159	64 - 140	955 - 2230

Werkzeugdurchmesser [mm] Formfräser	Stahl 15 - 24 m/min	Grauguss 10 - 20 m/min	Al-Legierung ausgehärtet 150 - 250 m/min
	Drehzahl [min^{-1}]		
4	1194 - 1911	796 - 1592	11900 - 19000
5	955 - 1529	637 - 1274	9550 - 15900
6	796 - 1274	531 - 1062	7900 - 13200
8	597 - 955	398 - 796	5900 - 9900
10	478 - 764	318 - 637	4700 - 7900
12	398 - 637	265 - 531	3900 - 6600
14	341 - 546	227 - 455	3400 - 5600
16	299 - 478	199 - 398	2900 - 4900

© 2011

5.11.2 Richtwerte für Drehzahlen mit HSS-Eco-Spiralbohrern

Werkstoff		Bohrerdurchmesser									Kühlung [3]
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Stahl, unlegiert, bis 600 N7mm²	n [1]	5600	3550	2800	2240	2000	1600	1400	1250	1120	E
	f [2]	0,04	0,063	0,08	0,10	0,125	0,125	0,16	0,16	0,20	
Baustahl, legiert, vergütet, bis 900N/mm²	n [1]	3150	2000	1600	1250	1000	900	800	710	630	E/Öl
	f [2]	0,032	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	0,16	
Baustahl legiert, vergütet, bis 1200 n/mm²	n [1]	2500	1600	1250	1000	800	710	630	560	500	Öl
	f [2]	0,032	0,04	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	
Nichtrostende Stähle bis 900 N/mm² z.B. X5CrNi1810	n [1]	2000	1250	1000	800	630	500	500	400	400	Öl
	f [2]	0,032	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	0,16	
[1]: Drehzahl [n] in U/min											
[2]: Vorschub [f] in mm/U											
[3]: Kühlung: E = Emulsion; Öl = Schneidöl											

- Vorstehende Angaben sind Richtwerte. In manchen Fällen kann eine Erhöhung oder Herabsetzung von Vorteil sein.
- Beim Bohren nicht auf ein Kühl- oder Schmiermittel verzichten.
- Bei rostfreien Werkstoffen (z.B. VA- oder NIRO-Bleche) nicht ankörnen, da sich der Werkstoff verfestigt und die Bohrer schneller stumpf werden.
- Die Werkstücke müssen immer unnachgiebig und stabil niedergespannt werden (Schraubstock, Schraubzwinge, Niederhalter).

INFORMATION

An der Werkzeugschneide entstehen hohe Temperaturen durch die auftretende Reibungswärme. Beim Fräsen sollte das Werkzeug gekühlt werden. Durch die Kühlung mit einem geeigneten Kühl-Schmiermittel erreichen Sie ein besseres Arbeitsergebnis und eine längere Standzeit des Werkzeugs.

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Emulsion, die Sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird. Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlmittels.

5.12 Programm starten

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Auto-Modus“.

➜ Laden Sie Ihr geschriebenes CNC-Programm. ☞ „Betriebsarten“ auf Seite 37

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Cycle Start“.

Öffnen Sie, falls notwendig, vor dem Starten des Programms den Dosierhahn am Spindelkopf zur Kühlmittelzufuhr. Eine Veränderung der Dosierung darf nur im Einrichtbetrieb erfolgen. Über Ihr CNC-Programm wird bei Bedarf die Kühlmittelzufuhr eingeschaltet.

© 2011

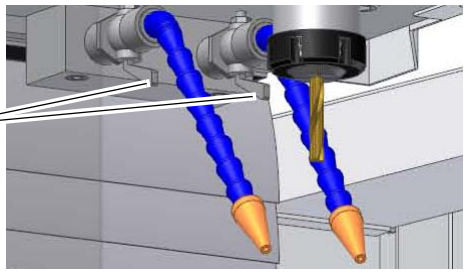


Abb.5-18: Kühlmittelzufuhr

WARNUNG!

Verändern Sie niemals die Dosierung der Kühlmittelzufuhr und greifen Sie niemals in die Maschine, während ein Programm abläuft.

VORSICHT!

Vor dem Starten des Programmablaufs muss die Tür der trennenden Schutzeinrichtung geschlossen werden.

➜ Schließen Sie die trennende Schutzeinrichtung vollständig.

INFORMATION

Die CNC-Maschine wird im handgesteuerten bzw. automatischen Betrieb sofort stillgesetzt, sobald die Tür der Schutzumhausung geöffnet wird.

Zum Beladen der CNC-Maschine kann die Tür der Schutzumhausung mit dem Befehl „K10" geöffnet werden.

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte vor, wie ab dem Kapitel 5 der Steuerung SINUMERIK 802S base line beschrieben.

5.13 CNC-Maschine ausschalten

➜ Betätigen Sie den NOT-HALT-Schlagschalter.

➜ Schalten Sie bei einem längeren Stillstand die CNC-Maschine am Hauptschalter aus.
☞ „Abschalten und Sichern der CNC-Maschine“ auf Seite 16

5.14 Bedienung des Zentralschmiersystem

Die CNC-Fräsmaschine ist mit einem Zentralschmiersystem ausgestattet. Die Zuführung erfolgt manuell über die Pumpe.

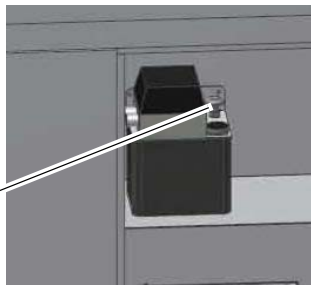


Abb.5-19: Zentralschmiersystems

5.15 Datenschnittstellen und Stromabnahme

Beim Anschluss von Datenschnittstellen ist zu beachten, dass das Datenkabel auf kürzestem Weg zur Schnittstelle der Steuerung geführt wird. Durch elektromagnetische Strahlung entstehen Fehler in der Datenübertragung (EMV-Problematik).

© 2011

Die Steuerung verfügt über folgende Datenschnittstelle. Diese befinden sich seitlich am Bedienpult der CNC-Fräsmaschine:

Abb. 5-20: Datenschnittstellen, Stromabnahme

Informationen zu Datenübertragung und Schnittstellenparameter der RS232-Schnittstelle entnehmen sie den Informationen zur Steuerung. Siehe Kapitel 7.1 „Datenübertragung über RS232-Schnittstelle" der Anleitung „SINUMERIK 802S base line". Sehen Sie auch Hierzu in der Betriebsanleitung SINUMERIK 802S base line „Inbetriebnahme" das Kapitel „2.3.3 Konfigurieren der V.24-Schnittstelle (X2)".

© 2011

6 SINUMERIK 802S base line

Die Anleitung für den Umgang mit der SIEMENS-Steuerung „SINUMERIK 802S base line" setzt sich aus nachfolgenden Punkten zusammen, die sich am Ende dieser Betriebsanleitung befinden oder der Maschine separat beiliegen.

6.1 Programmier- und Bedienhandbuch

Ausgabe: 08/2003

1. Einführung
2. Einschalten, Referenzpunktfahren
3. Einrichten
4. Handgesteuerter Betrieb
5. Automatikbetrieb
6. Teileprogrammierung
7. Dienste und Diagnose
8. Programmieren
9. Zyklen

Für Fragen zur CNC Steuerung wenden Sie sich bitte an:

Siemens AG, A&D techsupport

Tel. (+49) 0180 50 50 222

Mailto: techsupport@ad.siemens.de

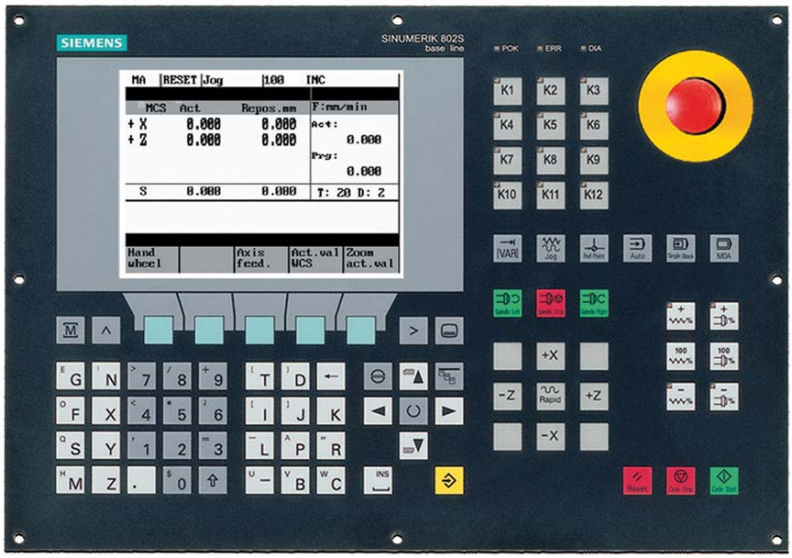
Siemens AG Hotline, Helpline

Tel (+49) 0180 50 50 111

© 2011

7 Maschinenspezifische Befehle und Meldungen

7.1 Tastendefinition der CNC-Volltastatur



	Softkeytaste		Vertikales Menü
M	Maschinenbereichstaste		Taste Alarm quittieren
^	Taste Recall		Selektionstaste/Toggletaste
>	Taste ETC		ENTER / Input-Taste
	Bereichsumschalttaste		Taste Shift
	Cursor UP Shift–Ebene: Blättern rückwärts		Cursor DOWN Shift–Ebene: Blättern vorwärts
	Cursor LEFT		Cursor RIGHT
←	Löschtaste (Backspace)	INS	SPACE (INSERT)
$ 0 + 9	Zifferntasten Doppelbelegung in der Shift–Ebene	U Z	Alphanumerische Tasten Doppelbelegung in der Shift–Ebene

Abb. 7-1: Bedienelemente-1

© 2011

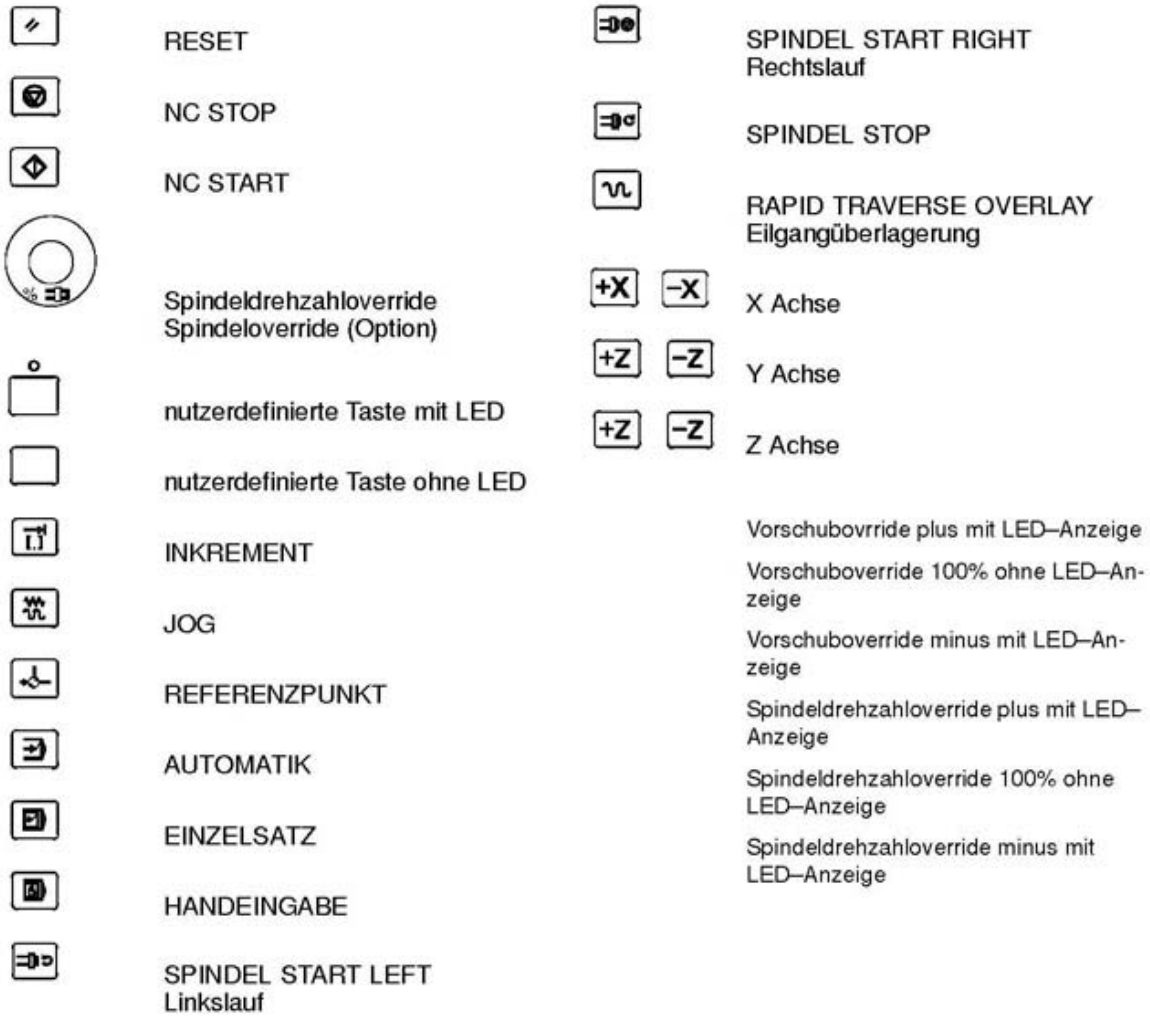


Abb. 7-2: Bedienelemente-2

7.2 Maschinenspezifische M (K)-Befehle

K6	Kühlmittelpumpe Ein/ Aus
K9	Tür öffnen/ schliessen
K11	Maschinenleuchte Ein/ Aus
K12	Antriebe Ein

7.3 Fehlermeldungen

700016 Antriebe nicht betriebsbereit

700018 Tür offen

© 2011

8 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der CNC-Maschine.

Das untenstehende Diagramm zeigt Ihnen, welche Arbeiten unter diese Begriffe fallen.

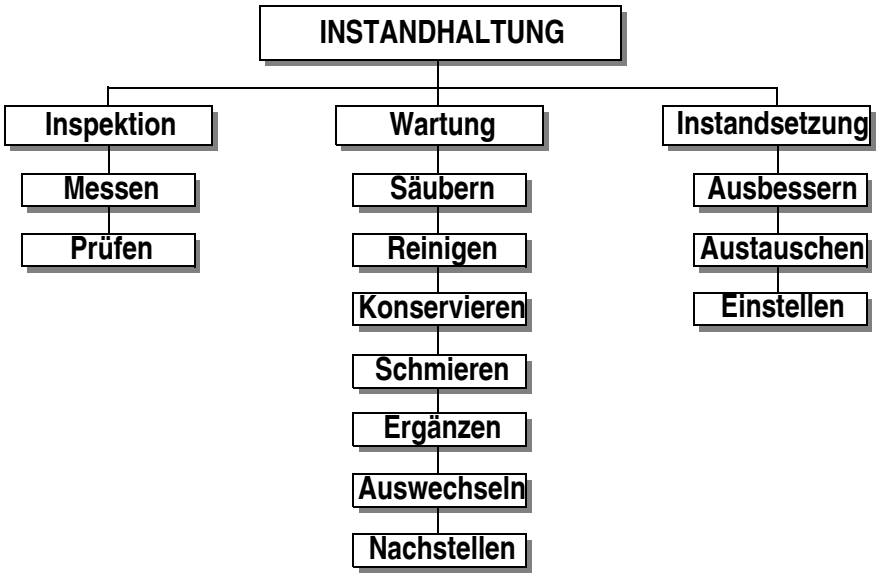


Abb. 8-1: Instandhaltung – Definition nach DIN 31051

ACHTUNG!

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für

- die Betriebssicherheit,
- einen störungsfreien Betrieb,
- eine lange Lebensdauer der CNC-Maschine und
- die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten an der Kühlmitteleinrichtung.

- Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.
- Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

© 2011

Entsorgung

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle.
Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

8.1 Betriebsmittel

8.1.1 Maschinen-Schmierstoffe

Nur bei Verwendung geeigneter Schmierstoffe ist ein sicherer Betrieb der Maschine gewährleistet.

empfohlene Schmierstoffklasse: ISO V668
empfohlener Schmierstoff: Gleitbahnöl Mobil Vactra (Oil No. 2)

8.1.2 Kühl-Schmierstoffe

Um Betriebsstörungen zu vermeiden, muss der wassergemischte Kühlschmierstoff und das Bettbahnöl bzw. Fett, chemisch aufeinander abgestimmt sein.

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlmittels.

Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Garantie auf Folgeschäden durch ungeeignete Kühlschmierstoffe.

Der Flammpunkt der Emulsion muss größer als 140°C sein.

Beim Einsatz von nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen (Ölanteil > 15%) mit Flammpunkt, kann das Auftreten zündfähiger Aerosol-Luft-Gemische nicht ausgeschlossen werden. Es besteht Explosionsgefahr.

ACHTUNG!

Nur die richtige Auswahl geeigneter Kombinationen von Kühlschmierstoffen und Bettbahnölen sowie durch die richtige Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes kann sichergestellt werden, dass keine Probleme wie Stick-Slip Effekt oder Ablagerungen entstehen.

Die Auswahl der Kühlschmierstoffe und Bettbahnöle, Schmieröle bzw. Fette sowie deren Pflege wird vom Maschinenanwender bzw. Betreiber bestimmt.

Die Optimum Maschinen Germany GmbH kann daher für Maschinenschäden die durch ungeeignete Kühlschmierstoffe und Schmierstoffe sowie durch mangelhafte Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes verursacht wurden, nicht verantwortlich gemacht werden. Bei Problemen mit dem Kühlschmierstoff und Bettbahnöl bzw. Fett, wenden Sie sich bitte an Ihre Mineralöl-Firma.

ACHTUNG!

Zur sicheren Funktion der CNC-Maschine muss der Kühlschmierstoff mindestens wöchentlich auch bei Maschinenstillstand bezüglich Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüft werden.

ACHTUNG!

Kühlschmierstoff und Öl für Maschinenmechanik und Pneumatiksystem müssen in jedem Fall auf das Ansetzwasser der Kühlschmieremulsion und die Bearbeitungsaufgabe abgestimmt sein.

Wir bitten Sie, sich vom Kühlschmierstoffhersteller folgende maschinenrelevanten Eigenschaften des Kühlschmierstoffs schriftlich bestätigen zu lassen.

© 2011

- Die Produkte müssen den aktuellen Vorschriften der Gesetzgebung und den Berufsgenossenschaften entsprechen.
- Fordern Sie Unterlagen für die Produkte bei den Kühlschmierstoffherstellern- wie Produktbeschreibung VKIS und EG-Sicherheitsdatenblatt an. Aus dem EG-Sicherheitsdatenblatt können Sie die Wassergefährdungsklasse (WGK) erkennen.

Sie müssen umwelt- und arbeitsplatzfreundlich sein. Somit frei von Nitrit, PCB, Chlor und nitrosierbarem Diethanolamin (DEA), gemäß TRGS 611.

- Hautverträglichkeitsgutachten sollten vorgelegt werden können.
- Mineralölgehalt nach DIN 51417 mind. 40% im Konzentrat.
- Möglichst universell einsetzbar für alle Zerspanungen und Materialien.
- Lange Emulsionsstandzeit, d.b. langzeitstabil, bakterienresistent.
- Sicherer Korrosionschutz nach DIN 51360/2.
- Reemulgierbar und nicht klebend entsprechend VKIS-Blatt 9: Klebe- und Rückstandsverhalten.
- Kein Angriff auf Maschinenlacke nach VDI 3035
- Kein Angriff auf Maschinenelemente (Metalle, Elastomere).
- Geringes Schaumverhalten der Emulsion.
- Möglichst feindispers, um Verstopfungen am Spaltsieb zu vermeiden.

8.2 Sicherheit

WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:

- Schwerste Verletzungen von Personen, die an der CNC-Maschine arbeiten,
- Schäden an der CNC-Maschine.

Nur qualifiziertes Personal darf die CNC-Maschine warten und instandsetzen.

Validierung

Überprüfen und warten Sie alle sicherheitsrelevanten Absperr-, Regel-, und Messeinrichtungen (Validierung).

Dokumentation

Protokollieren Sie alle Prüfungen und Arbeiten im Betriebsbuch.

8.2.1 Vorbereitung

WARNUNG!

Arbeiten Sie nur dann an der CNC-Maschine, wenn der Hauptschalter ausgeschaltet und mit einem Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

☞ „Abschalten und Sichern der CNC-Maschine“ Seite 1-15

Bringen Sie ein Warnschild an.

8.2.2 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie vor der Wiederinbetriebnahme eine Sicherheitsüberprüfung durch.

☞ „Sicherheitsüberprüfung“ Seite 1-13

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Starten der CNC-Maschine unbedingt davon, dass dadurch keine Gefahr für Personen entsteht, und die CNC-Maschine nicht beschädigt wird.

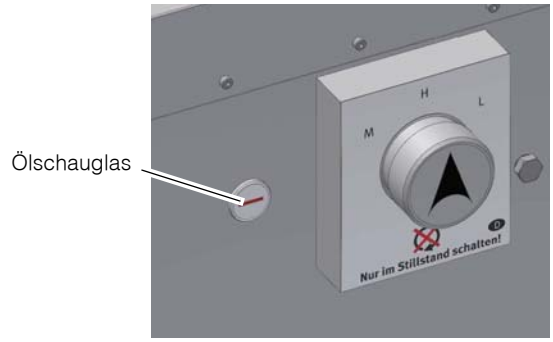
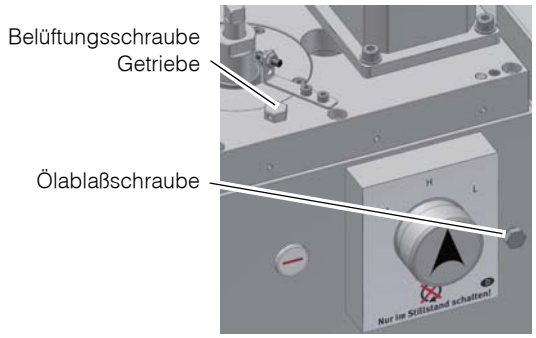
© 2011

8.3 Inspektion und Wartung

Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Arbeitsbeginn, nach jeder Wartung oder Instandsetzung	**CNC Fräsmaschine**	☞ „Sicherheitsüberprüfung“ Seite 1-13		
Arbeitsbeginn, Täglich	**Spänewanne und Frästisch**	Reinigen	Reinigen Sie den Frästisch und die Spänewanne.	
Arbeitsbeginn, Täglich nach jeder Wartung oder Instandsetzung	**Schmiermittelbehälter Bettbahnöl**	Füllstandskontrolle	Manuell Kontrollieren Sie und füllen Sie den Schmiermittelbehälter des Zentralschmiersystem auf. Siehe auch ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ Seite 8-52	
wöchentlich	**CNC Fräsmaschine**	☞ „Datensicherung an der Steuerung“ Seite 3-30		
		Ölen	Alle blanken Stahlflächen einölen. Verwenden Sie säurefreies Öl, z.B. Waffenöl oder Motoröl.	
	Kühlschmier-stoffbehälter	Zustandskontrolle Füllstandskontrolle	Auf Flüssigkeitsstand, Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüfen.	
	Kühlschmier-stoff	PH Wert-Messung	PH Wert kontrollieren, falls erforderlich Kühl-Schmiermittel austauschen.	

© 2011

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
wöchentlich	**Getriebe Fräskopf (gilt nur für M4 CNC)**	Ölstand	‘ Kontrollieren Sie den Ölstand des Getriebes. Der Ölstand muss sich in der Mitte des Schauglases befinden.  Abb. 8-2: Ölschauglas	
erstmalig nach 200 Betriebsstunden, dann alle 2000 Betriebsstunden		Ölwechsel	‘ Verwenden Sie beim Ölwechsel einen geeigneten Auffangbehälter mit ausreichendem Fassungsvermögen. ‘ Lassen Sie die CNC-Maschine einige Minuten laufen, das Öl erwärmt sich und tritt leichter aus der Austrittsöffnung heraus. ‘ Drehen Sie die Belüftungsschraube des Getriebes heraus. ‘ Drehen Sie die Ölablaßschraube heraus. ‘ Füllen Sie über die herausgeschraubte Belüftungsschraube das Öl nach. Ölmenge und Typ ☞ „Betriebsmittel“ Seite 2-16  Abb. 8-3: Fräskopf	
Monatlich	**Zahnriemen Antrieb X-/Y-/Z-Achse**	Kontrollieren Nachstellen Austauschen	Zahnriemen auf Verschleiß und zu großes Spiel kontrollieren. Falls erforderlich den Zahnriemen Nachstellen und/oder austauschen.	

© 2011

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Bei Bedarf	Späneauffangwannen	Reinigen	Reinigen Sie die Spänewannen der Kühlmitteleinrichtung.	
Einlaufphase min. 1/2 jährlich bei Bedarf	Keilleisten Achsen	Kontrollieren Prüfen Nachstellen	Keilleiste der X - Achse, Y - Achse, Z - Achse nachstellen.	

8.4 Instandsetzung

Fordern Sie für alle Reparaturen einen Kundendiensttechniker an.

Führt Ihr qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muss es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

- nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
- nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

© 2011

9 Ersatzteile - Spare parts

9.1 Fräskopf M4 CNC - Milling head M4 CNC

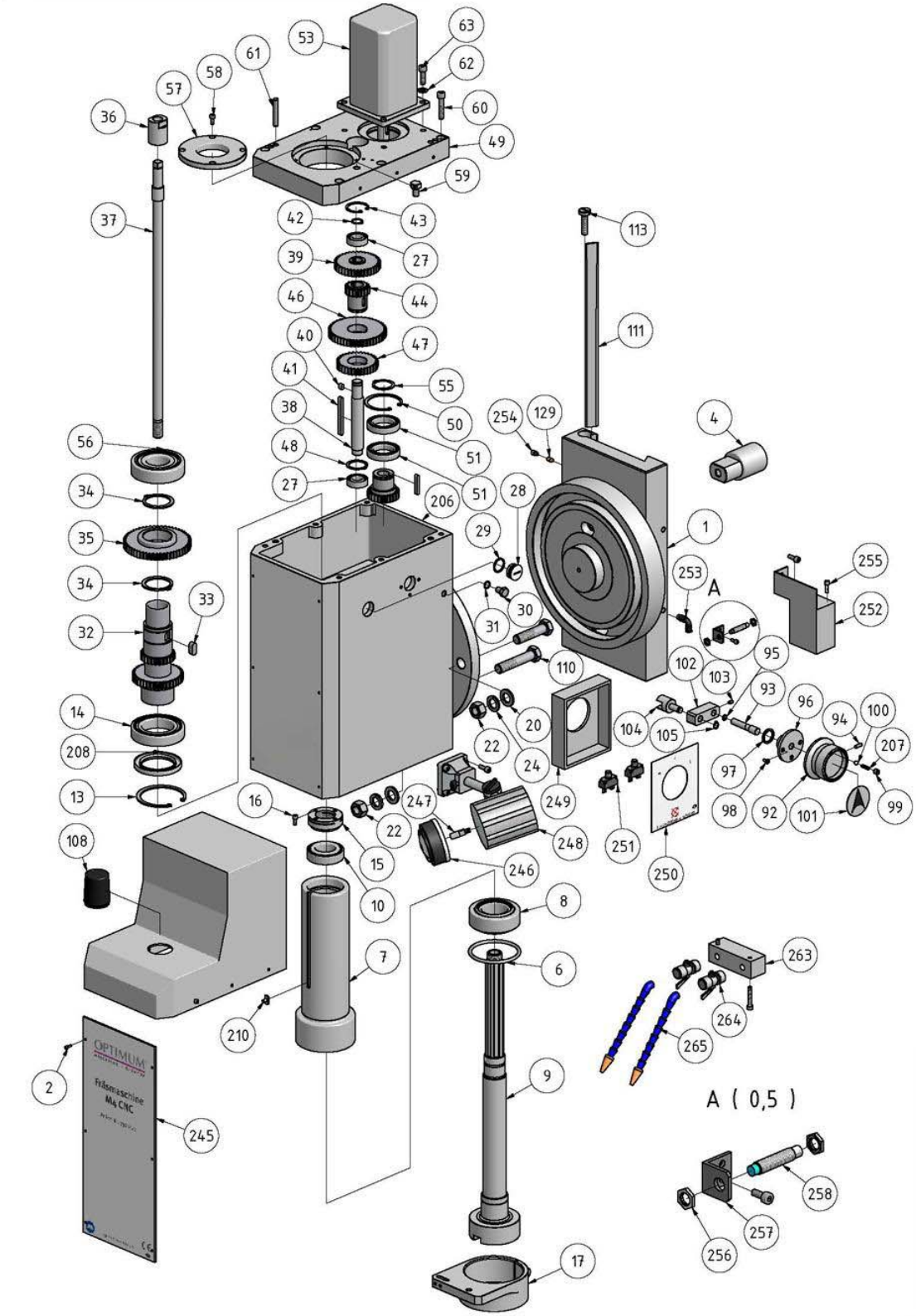


Abb. 9-1: Fräskopf M4 CNC - Milling head M4 HS CNC

© 2011

9.2 Säule - Column

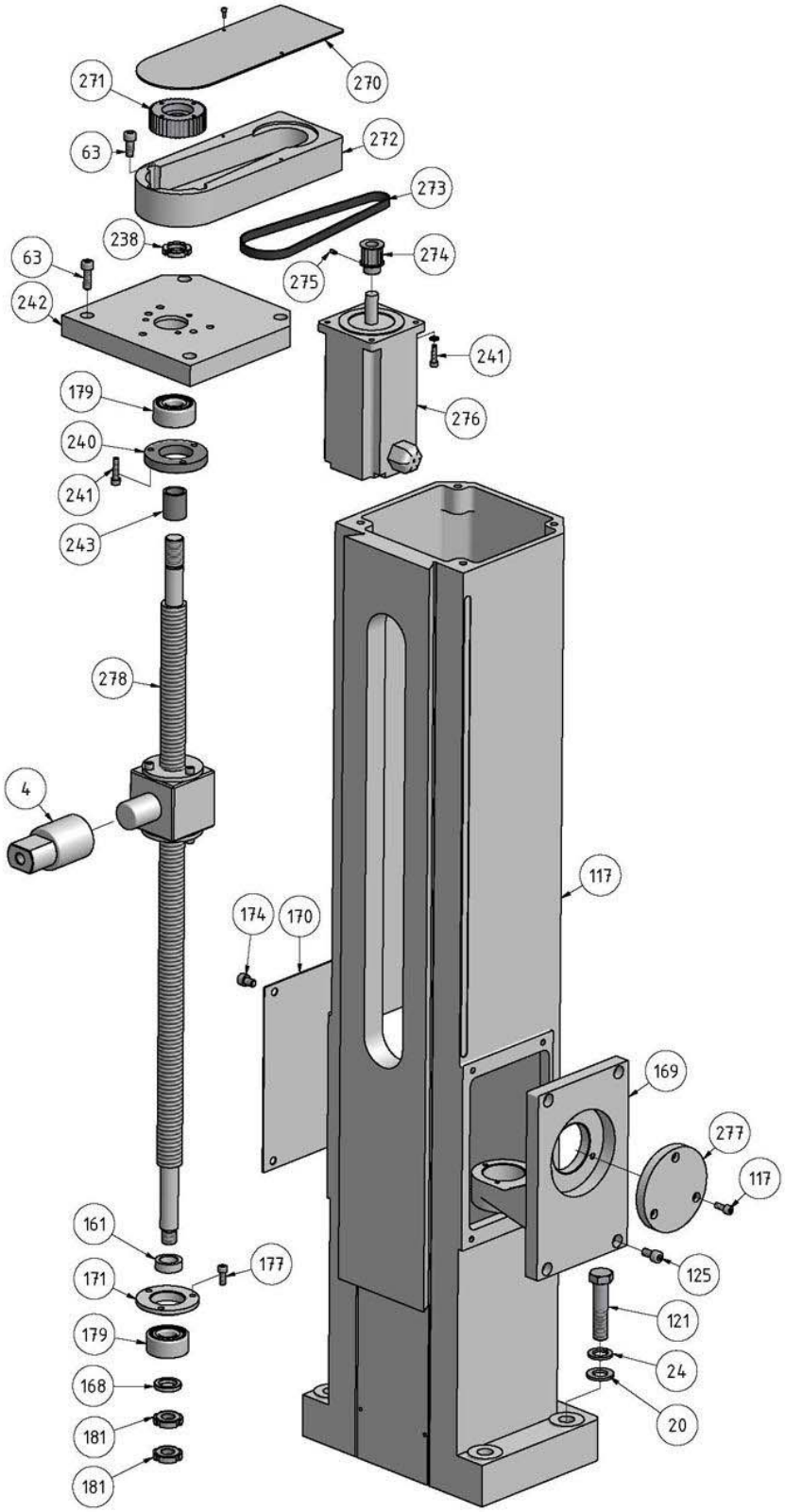


Abb.9-2: Säule - Column

© 2011

9.3 Kreuztisch 1 von 2 - Cross table 1 of 2

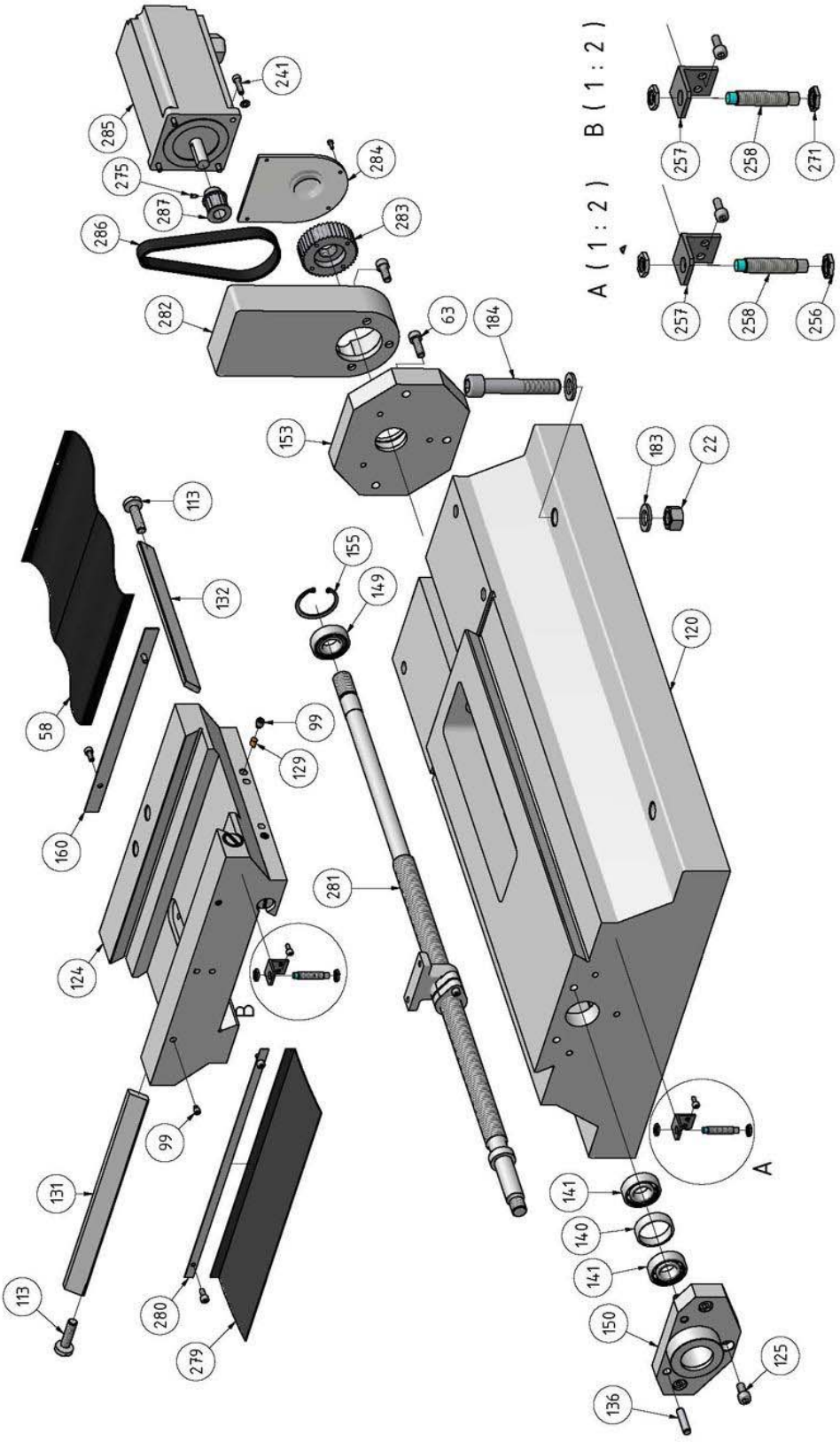


Abb. 9-3: Kreuztisch 1 von 2 - Cross table1 of 2

© 2011

9.4 Kreuztisch 2 von 2 - Cross table 2 of 2

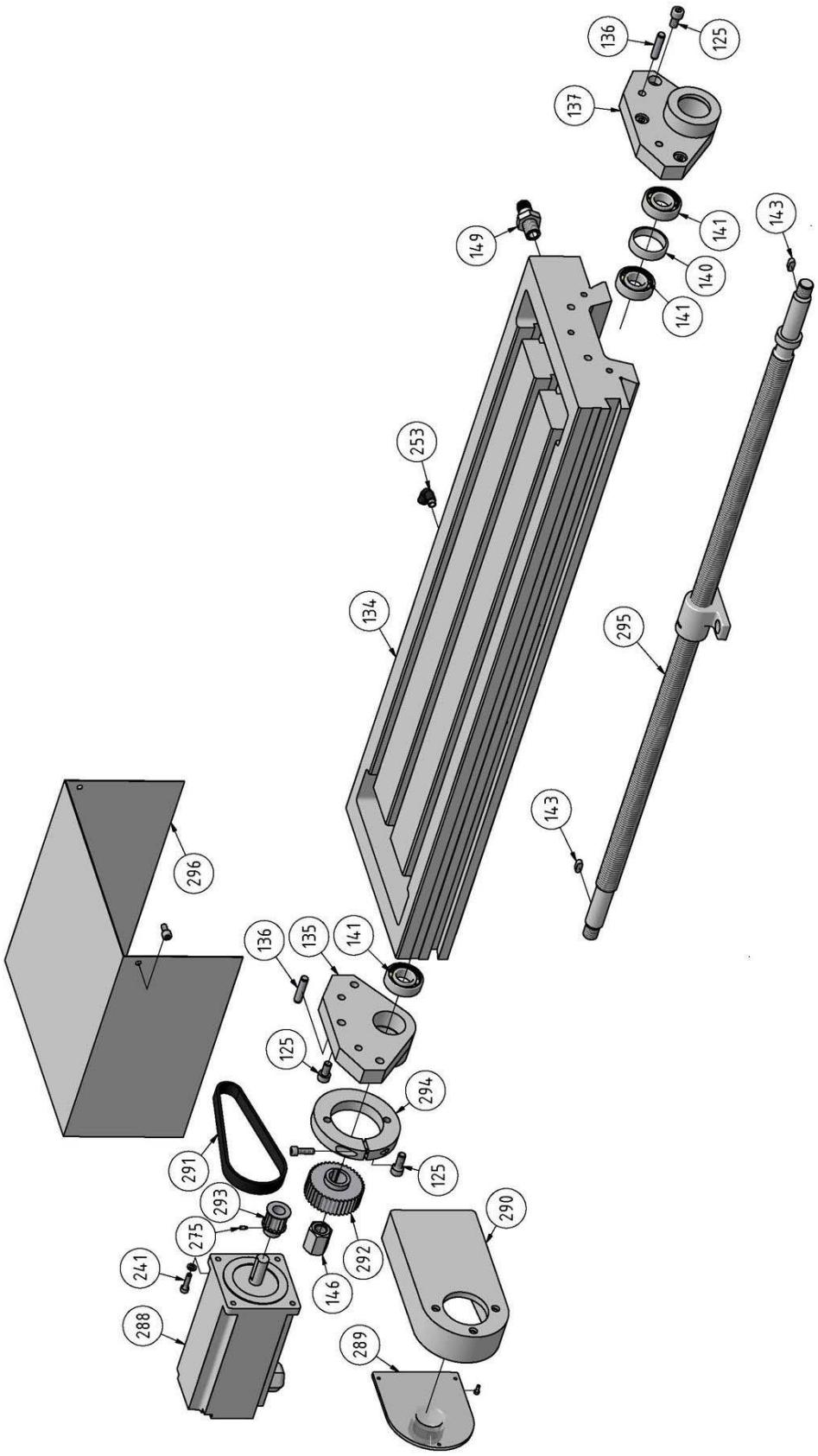


Abb.9-4: Kreuztisch 2 von 2 - Cross table 2 of 2

© 2011

9.5 Gehäuse - Housing

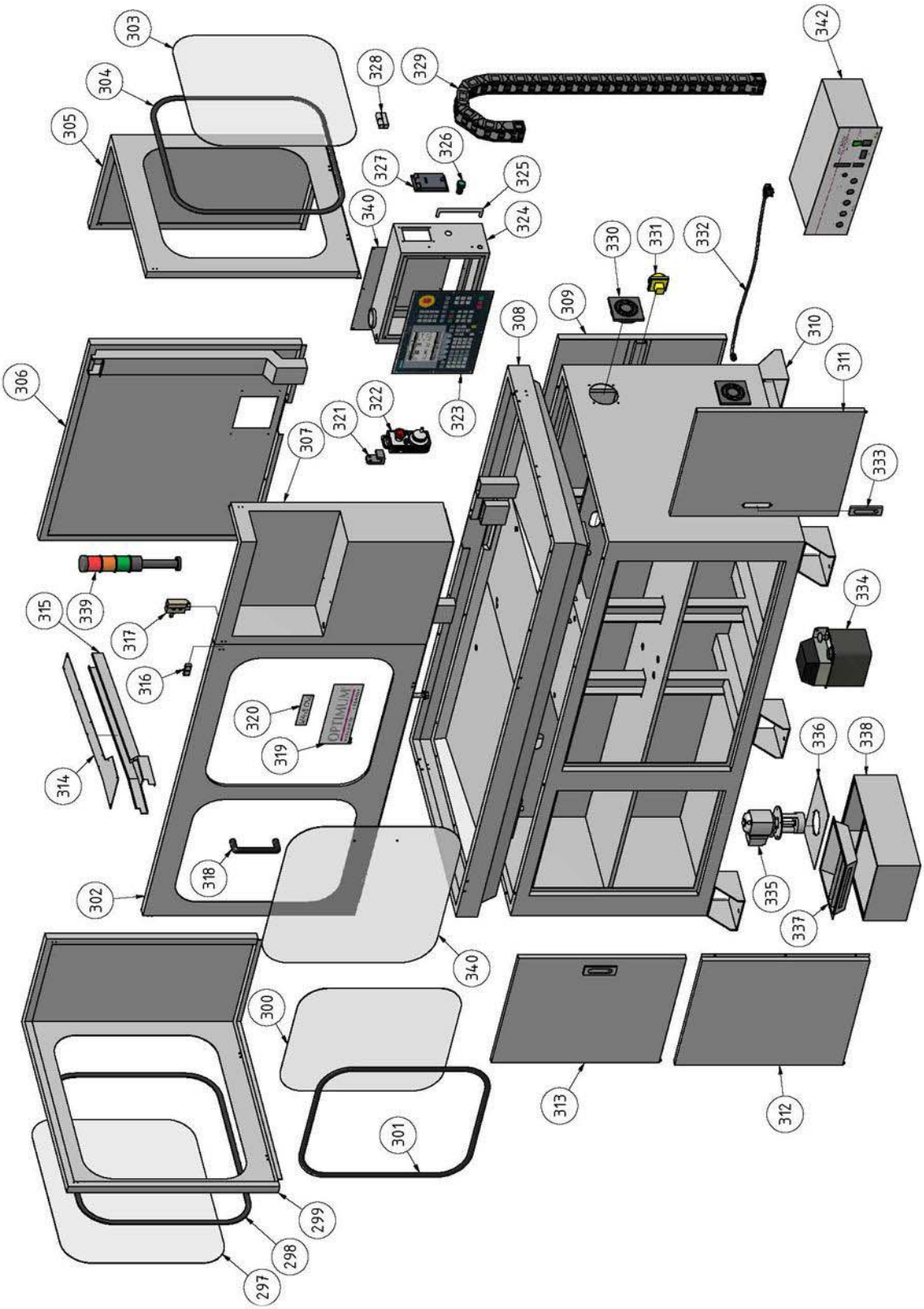


Abb. 9-5: Gehäuse - Housing

© 2011

9.5.1 Ersatzteilliste - Spare part list

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungs-nummer	Grösse	Artikel-nummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
1	Drehlagerbock	Connect board	1	1015119		0333845301
2	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	ISO 4762	M3 x 10	
3	Digitale Anzeige	Digital indicator	1	DQ-02A		0333845303
4	Führungsstück	Guiding piece	1	1015118		0333845304
5	Sechskantschraube	Hexagon screw	1	DIN 912	M12 x 50	
6	O-Ring	O-ring	1	DIN 3771	77.5 x 5.3 - N - NBR 70	0333845306
7	Pinole SK 40	Pinole SK 40	1		M4 CNC	0333845307
8	Kegelrollenlager	Taper roller bearing	1		33209_Q	04033209
9	Spindel	Spindle	1	1015101_SK40	SK40	0333845309
10	Kegelrollenlager	Taper roller bearing	1		32007	04032007
13	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 472	80 x 2.5	0333845313
14	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	1		6011-2RZ	0406011.2R
15	Klemmmutter	Clamping nut	1	1015106		0333845315
16	Sechskantschraube	Hexagon screw	2	DIN 912	M5 x 12	
17	Halter	Support	1	1015103b		0333845317
20	Scheibe	Washer	11	DIN125	A 16	
21	Federring	Lock washer	1	DIN 127	A 16	0333845321
22	Sechskantmutter	Hexagon nut	7	ISO 4032	M16	
23	Scheibe	Washer	1	DIN 125-2	17	
24	Federring	Lock washer	7	DIN 128	A16	0333845324
27	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	2		6003	0406003.2R
28	Ölschauglas	Oil sight glas	1			0333845328
29	O-Ring	O-ring	1	DIN 3771	20 x 2.65-NBR 70	0333845329
30	Sechskantschraube	Hexagon screw	1	AS 2465	3/8 x 1/2 UNC	0333845330
32	Verzahnte Antriebswelle	Toothed drive shaft	1	1015107		0333845332
33	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A10 × 6 × 18	0333845333
34	Sicherungsring	Snap ring	2	DIN 471	48	0333845334
35	Zahnrad 55Z	Gear 55	1	1015108		0333845335
36	Gegenhalter Anzugsstange	Holder drawin bar	1	1015141		0333845336
37	Anzugsstange ISO 40	Drawin bar	1	1015701b		0333845337
	Anzugsstange MK4	Screw rod MT4 drawin bar	1	1015701		
38	Welle	Shaft	1	1015113		0333845338
39	Zahnrad 37Z	Gear 37	1	1015112		0333845339
40	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A 6 x 6 x 10	0333845340
41	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A 6 x 6 x 70	0333845341
42	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 471	17	0333845342
43	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN472	35	0333845343
44	Zahnrad 19Z	Gear 19	1	1015114		0333845344
46	Zahnrad 47Z	Gear 47	1	1015115		0333845346
47	Zahnrad 3Z	Gear 33	1	1015116		0333845347
48	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 471	32	0333845348
49	Fräskopf Gehäusedeckel	Milling head housing cover	1	1015109		0333845349
50	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 472	55	0333845350
51	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	2		61907-2RZ	0333845351
52	Zahnrad	Gear wheel	1	1015117	1015117	0333845352
53	Motor	Motor	1		Motor 2,2 KW	0333845353
55	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 471	32 x 1.5	0333845355
56	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	1		6308-2RZ	0406308.2R
57	Lagerdeckel	Bearing cover	1	1015110		0333845357
58	Innensechskantschraube	Socket head screw	13	ISO 4762	M5 x 12	
59	Belüftungsschraube	Vent screw	1	1015142		0333845359
60	Innensechskantschraube	Socket head screw	6	ISO 4762	M8 x 40	
61	Zylinderstift	Cylindrical pin	2	ISO 8734	8 x 50 - A	0333845361
62	Scheibe	Washer	7	DIN 125	8	
63	Innensechskantschraube	Socket head screw	27	ISO 4762	M8 x 25	
92	Wahldrehschalter Getriebe	Choice rotary switch transmission	1	1015132		0333845392
93	Welle	Shaft	1	1015127		0333845393
94	Gewindestift	Set screw	1	DIN 914	M5 x 16	
95	O-Ring	O-ring	1	DIN 3771	6.9 × 1.8 G	0333845395
96	Aufnahmescheibe Schaltgabel	Support shift fork	1	1015126		0333845396
97	O-Ring	O-ring	1	DIN 3771	20 x 3.55 - N - NBR 70	0333845397

© 2011

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Zeichnungs-nummer Drawing no.	Grösse Size	Artikel-nummer Item no.
98	Innensechskantschraube mit Senkkopf	Socket head screw with countersunk head	3	ISO 10642	M5 × 10	
99	Gewindestift	Set screw	1	DIN 913	M8 x 8	
100	Stahlkugel	Steel ball	1	GB-T308-1994	6.5	03338453100
101	Positionsdeckel Wahldrehschalter	Position cover choice rotary switch	1	1015506		03338453101
102	Arm Schaltgabel	Arm shift fork	1	1015125		03338453102
103	Gewindestift	Set screw	1	DIN 913	M5 x 8	
104	Schaltgabel	Shift fork	1	1015124		03338453104
105	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 471	10 × 1	03338453105
108	Abdeckkappe	Cover cap	1	DM14-01-09		03338453108
110	Sechskantschraube	Hexagon screw	1	ISO 4014	M16 x 80	
111	Keilleiste	Taper gib	1	1015119		03338453112
113	Stellschraube	Adjusting screw	6	1015002		03338453113
117	Säule	Column	1	1015301		03338453117
118	Winkelskala	Angle scale	1	1015503		03338453118
120	Maschinenfuss	Machine base	1	1015202		03338453120
121	Sechskantschraube	Hexagon screw	4	ISO 4014	M16 x 70	
124	Kreuztischführung	Cross table guidance	1	1015210		03338453124
125	Innensechskantschraube	Socket head screw	28	ISO 4762	M8 x 16	
129	Messingstift	Brass pin	6			03338453129
131	Keilleiste X-Achse	Taper gib x-axis	1	1015207		03338453131
132	Keilleiste Y-Achse	Taper gib y-axis	1	1015215		03338453132
134	Frästisch	Milling table	1	1015209		03338453134
135	Lagerbock X-Achse	Bearing block x-axis	1	1015219		03338453135
136	Zylinderstift	Cylindrical pin	6	ISO 2338	8 h8 x 35	03338453136
137	Lagerbock X-Achse	Bearing block x-axis	1	1015218		03338453137
140	Distanzring X-Achse	Spacer ring x-axis	2	1015220		03338453140
141	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	5	6004	6004	0406004.2R
143	Paßfeder	Key	3	DIN 6885	A 6 x 6 x 14	03338453143
146	Klemmmutter	Clamping nut	3	1015212		03338453146
149	Einschraubanschluss Kühlmittel-abfluss	Screwing in connection coolant drainage	1	1015217		03338453149
150	Lagerbock Y-Achse	Bearing block y-axis	1	1015201		03338453150
153	Lagerbock Y-Achse	Bearing block y-axis	1	1015221		03338453153
155	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 472	45 x 1.75	03338453155
160	Klemmutter	Clamping nut	1	1015006		03338453160
161	Distanzhülse	Spacer	1	1015302		03338453161
168	Scheibe	Disk	1	1015312		03338453168
169	Lagerbock Z-Achse	Bearing block z-axis	1	1015313		03338453169
170	Abdeckblech Säule	Cover plate column	1	1015314		03338453170
171	Lagerdeckel	Bearing cover	1	1015315		03338453171
174	Innensechskantschraube	Socket head screw	4	ISO 4762	M8 x 12	
177	Innensechskantschraube	Socket head screw	8	ISO 4762	M6 x 16	
179	Schrägkugellager	Skew-angle roller bearing	1		3204 A-2RS1TN9_MT33	0403204A.2R
181	Nutmutter	Groove nut	2	DIN 1804	M16	03338453181
183	Scheibe	Washer	4	DIN 9021	17	
184	Sechskantschraube	Hexagonal screw	4	DIN 6914	M16 x 85	
206	Gehäuse Fräskopf	Housing milling head	1	1015104		03338453206
207	Druckfeder	Compression spring	1		0.8×5×25-3	03338453207
208	Radial-Wellendichtring	Radial rotary shaft seal	1		CR 55x80x8 HMS4 R	03338453208
209	Marke Winkelskala	Zero point - scale	1	B26-02-27		03338453209
210	Zentrierstück Pinole	Centerring piece pinole	1	B26-02-04		03338453210
240	Lagerdeckel	Bearing cover	1	1015320		03338453240
241	Innensechskantschraube	Socket head screw	3	GB 70 - 85	M6x25	
242	Lagerbock	Bearing block	1	1015308b		03338453242
243	Distanzhülse	Spacer	1	101531		03338453243
245	Maschinenlabel	Machine label	1			03500142245
246	Schutzglas	Safety glass	1			03500142246
247	Glühbirne	Light bulb	1			03500142247
248	Maschinenlampe	Machine lamp	1			03500142248
249	Umschaltergehäuse	Change over box	1			03500142249
250	Label Umschaltergehäuse	Label change over switch	1			03500142250
251	Schalter	Switch	2			03500142251
252	Halter	Holder	1			03500142252
253	Schmiernippel	Lubrication cup	1			03500142253

© 2011

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Zeichnungs-nummer Drawing no.	Grösse Size	Artikel-nummer Item no.
254	Gewindestift	Grub screw	2		M8x10	
255	Innensechskantschraube	Socket head screw	2		M5x16	
256	Sechskantmutter	Hexagon nut	2			03500142256
257	Haltewinkel	Angle support	3			03500142257
258	Referenzschalter	Reference switch	3			03500142258
259	Maschinenlabel	Machine label	1			03500140259
260	Abdeckug	Cover	1			03500140260
261	Sechskantschraube	Hexagon nut	1		M16x60	
262	Innensechskantschraube	Socket head screw	4		M12x40	
263	Halter	Holder	1			03500142263
264	Dosierhahn	Lever tap	2			03500142264
265	Kühlmittelschlauch	Coolant hose	2			03500142265
266	Werkzeugaufnahme	Tool holding fixture	1			03500140266
267	Scheibe	Washer	4		12	
268	Sechskantmutter	Hexagon nut	4		M12	
269	Spindelmotor	Spindle motor	1			03500140269
270	Gehäusedeckel Z-Achse	Housing cover for Z axis	1			03500142270
271	Zahnriemenscheibe Z-Achse	Toothed belt disk Z axis	1			03500142271
272	Gehäuse Z-Achse	Drive housing Z axis	1			03500142272
273	Zahnriemen Z-Achse	Toothed belt Z axis	1			03500142273
274	Zahnriemenscheibe Motor Z-Achse	Toothed belt disk Motor Z axis	1			03500142274
275	Gewindestift	Grub screw	3		M4x8	
276	Schrittmotor Z-Achse	Step motor Z axis	1			3573314
277	Abdeckung	Cover	1			03500142277
278	Kugelumlaufspindel Z-Achse	Ball spindle Z axis	1			3574323
279	Gummiabdeckung	Rubber cover	1			03500142279
280	Platte	Plate	1			03500142280
281	Kugelumlaufspindel Y-Achse	Ball spindle Y axis	1			3574322
282	Gehäuse Y-Achse	Drive housing X axis	1			0357004601
283	Zahnriemenscheibe Y-Achse	Toothed belt disk Y axis	1			03500142283
284	Gehäusedeckel Y- Achse	Housing cover for Y axis	1			0357004602
285	Schrittmotor Y-Achse	Step motor Y axis	1			3573312
286	Zahnriemen Y-Achse	Toothed belt Y axis	1			03500142286
287	Zahnriemenscheibe Motor Y-Achse	Toothed belt disk Motor Y axis	1			03500142287
288	Schrittmotor X-Achse	Step motor X axis	1			3573312
289	Gehäusedeckel X- Achse	Housing cover for X axis	1			0357004607
290	Gehäusedeckel X- Achse	Housing cover for X axis	1			0357004601
291	Zahnriemen X-Achse	Toothed belt X axis	1			03500142291
292	Zahnriemenscheibe X-Achse	Toothed belt disk X axis	1			03500142292
293	Zahnriemenscheibe Motor X-Achse	Toothed belt disk Motor X axis	1			03500142293
294	Distanzring X-Achse	Distanzring for X axis	1			0357004607
295	Kugelumlaufspindel X-Achse	Ball spindle X axis	1			03500142295
296	Abdeckung	Cover	1			03500142296
297	Fensterscheibe	Window glass	1			03500142297
298	Gummidichtung	Rubber seal	1			03500142298
299	Fensterrahmen	Window frame	1			03500142299
300	Fensterscheibe	Window glass	1			03500142300
301	Gummidichtung	Rubber seal	1			03500142301
302	Fensterrahmen	Window frame	1			03500142302
303	Fensterscheibe	Window glass	1			03500142303
304	Gummidichtung	Rubber seal	1			03500142304
305	Fensterrahmen	Window frame	1			03500142305
306	Abdeckung	Cover	1			03500142306
307	Wand	Wall	1			03500142307
308	Spänewanne	Chip tray	1			03500142308
309	Abdeckung	Cover	2			03500142309
310	Unterbau	Substructure	1			03500142310
311	Tür rechts	Door right	1			03500142311
312	Tür mitte	Door central	1			03500142312
313	Tür links	Door left	1			03500142313
314	Abdeckung	Cover	1			03500142314
315	Kabelführung	Cable guide	1			03500142315
316	Schloss	Pivot	1			03500142316
317	Sicherheitsschlater	Safety switch	1			03500142317
318	Handgriff	Handle grip	1			03500142318

© 2011

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungs-nummer	Grösse	Artikel-nummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
319	Label Optimum	Label Optimum	1			03500142319
320	Label Maschinentyp M4 CNC	Label machine typ M4 CNC	1			03500142320
320	Label Maschinentyp M4 HS CNC	Label machine typ M4 HS CNC	1			03500140320
321	Haken	Hook	1			03500142321
322	Handsteuerung	Handle control	1			03500142322
323	Steuerung Siemens	Siemens control	1			03500142323
324	Gehäuse Steuerung	Control box	1			03500142324
325	Griff	Grip	1			03500142325
326	Taste Steuerung Ein	Button control on	1			03500142326
327	Schnittstelle Siemens	Interface Siemens	1			03500142327
328	Scharnier	Hinge	6			03500142328
329	Energiekette	Energy chain	1			03500142329
330	Lüfter	Fan	4			03500142330
331	Hautschalter	Main switch	1			03500142331
332	Anschlusskabel	Connection cable	1			03500142332
333	Schloss	Pivot	1			03500142333
334	Schmierpumpe	Lubrication pump	1			03500142334
335	Motor Kühlmittelpumpe	Coolant pump motor	1			03500142335
336	Platte	Plate	1			03500142336
337	Sieb	Filter	1			03500142337
338	Behälter	Box	1			03500142338
339	Signalleuchte	Signal lamp	1			03500142339
340	Fensterscheibe Tür	Window glass door	1			03500142340
341	Abdeckung	Cover	1			03500142341
342	CNC Controller	CNC Controller	1			03500142342
343	Halter	Holder	1			03500142343

© 2011

10 Elektrische Ausstattung

10.1 Aufbau-Schaltschrank

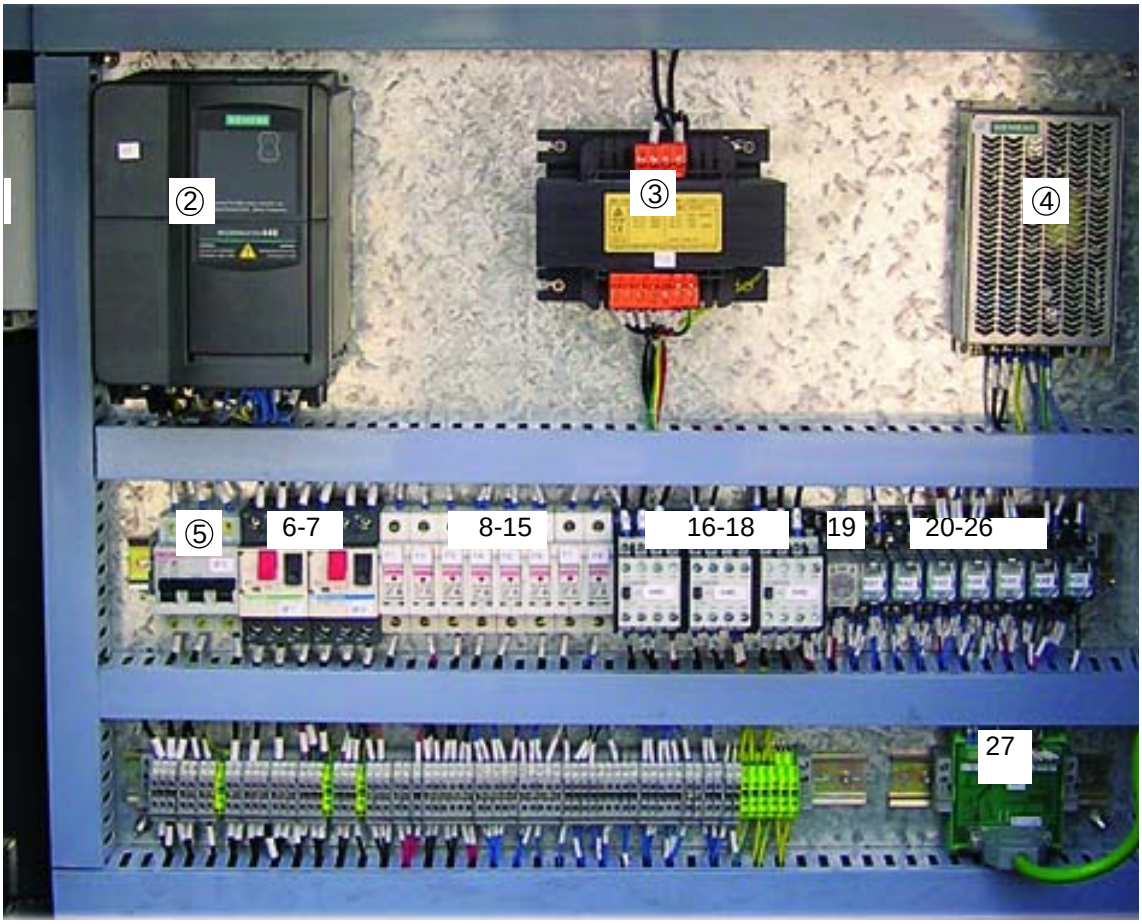
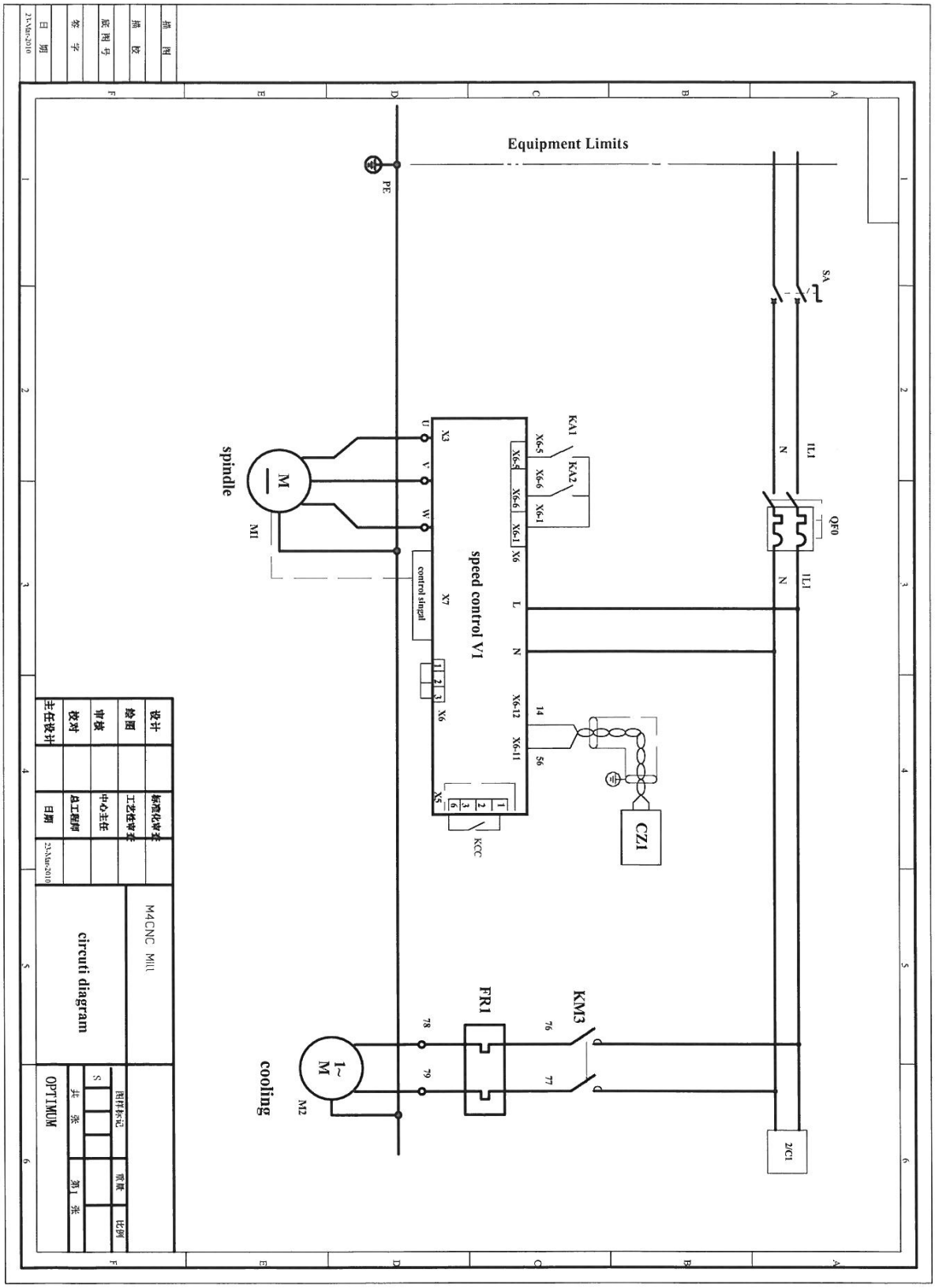


Abb. 10-1: Elektrik M4 CNC - Electric M4 CNC

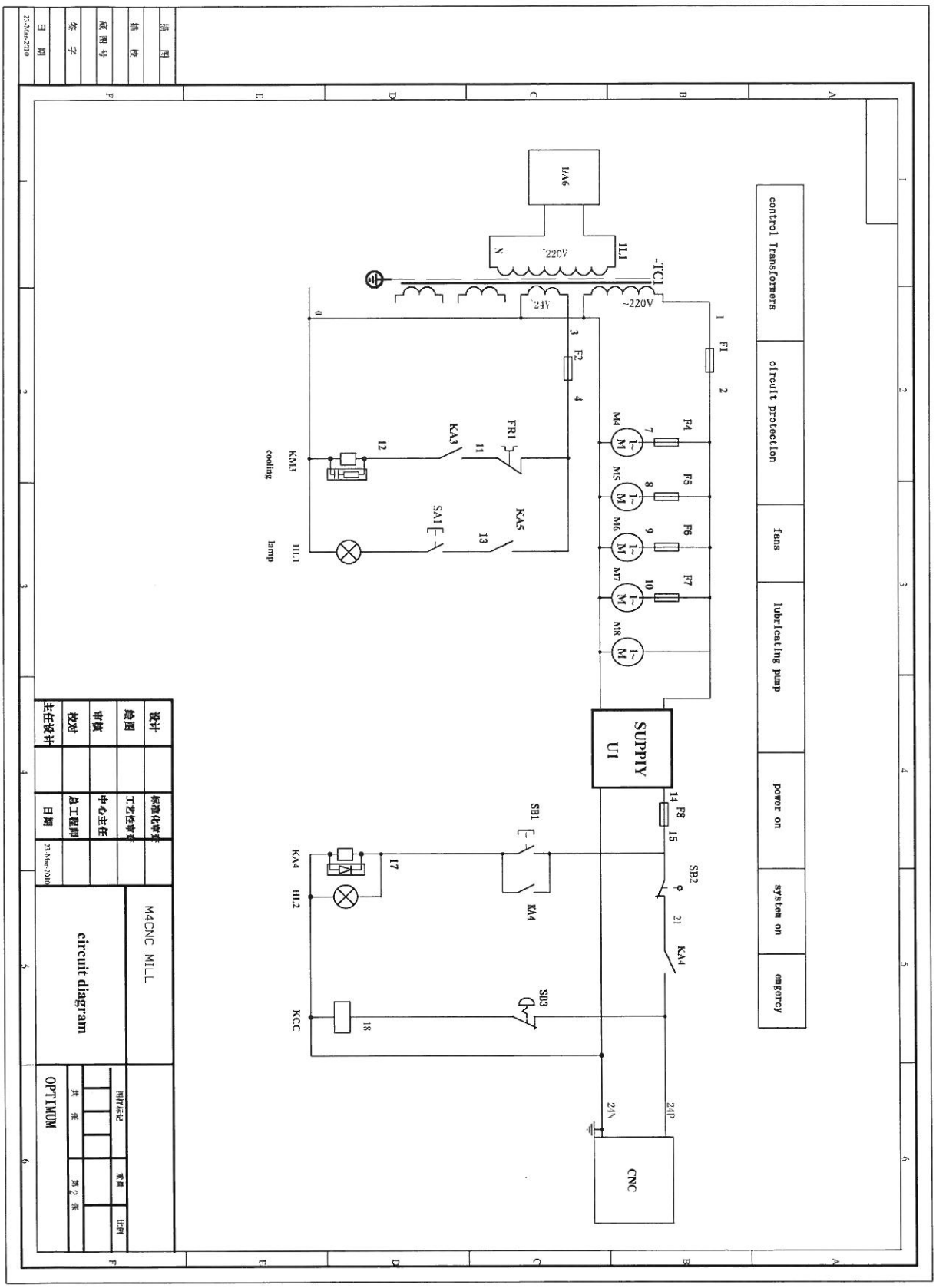
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikelnummer Item no.
1	Netzfilter	Line filter	1		03500140LF
2	Steuermodul	Control module	1		03500140A1
3	Transformator	Transformer	1		03500140T
4	Steuermodul	Control module	1		03500140A1
5	Sicherungsautomat	Automatic fuse	1		03500140F
6-7	Schalter	Switch	2		03500140S
8-15	Sicherung	Fuse	8		03500140F1
16-18	Schutz	Contactor	3		03500140K
19	Relais	Relay	1		03500140K1
20-26	Relais	Relay	7		03500140K2
27	Umsetzer Siemens auf Optimum Controller	Inventer from Siemens to Optimum controller	1		03500140A3

© 2011

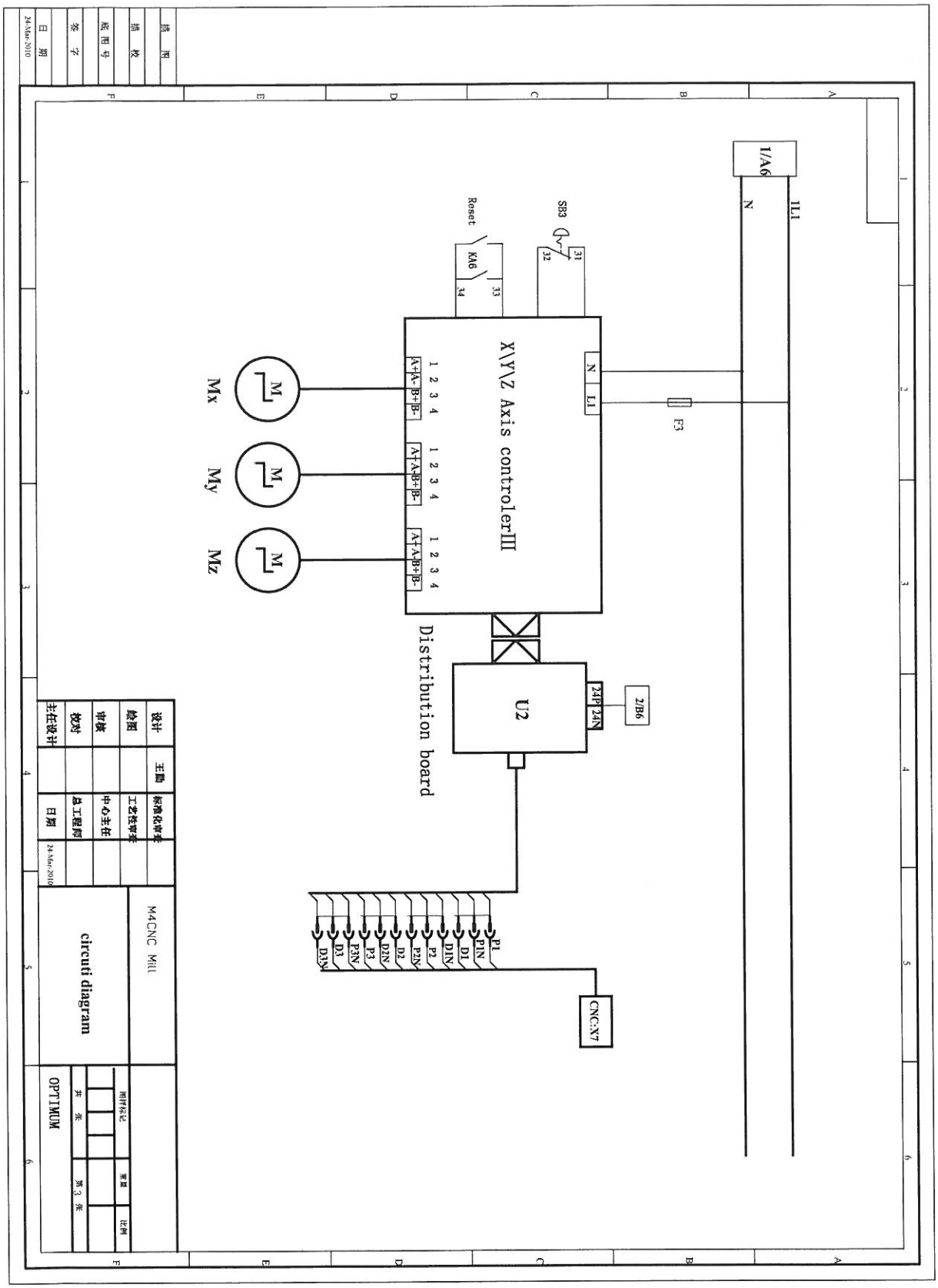
10.2 Schaltpläne



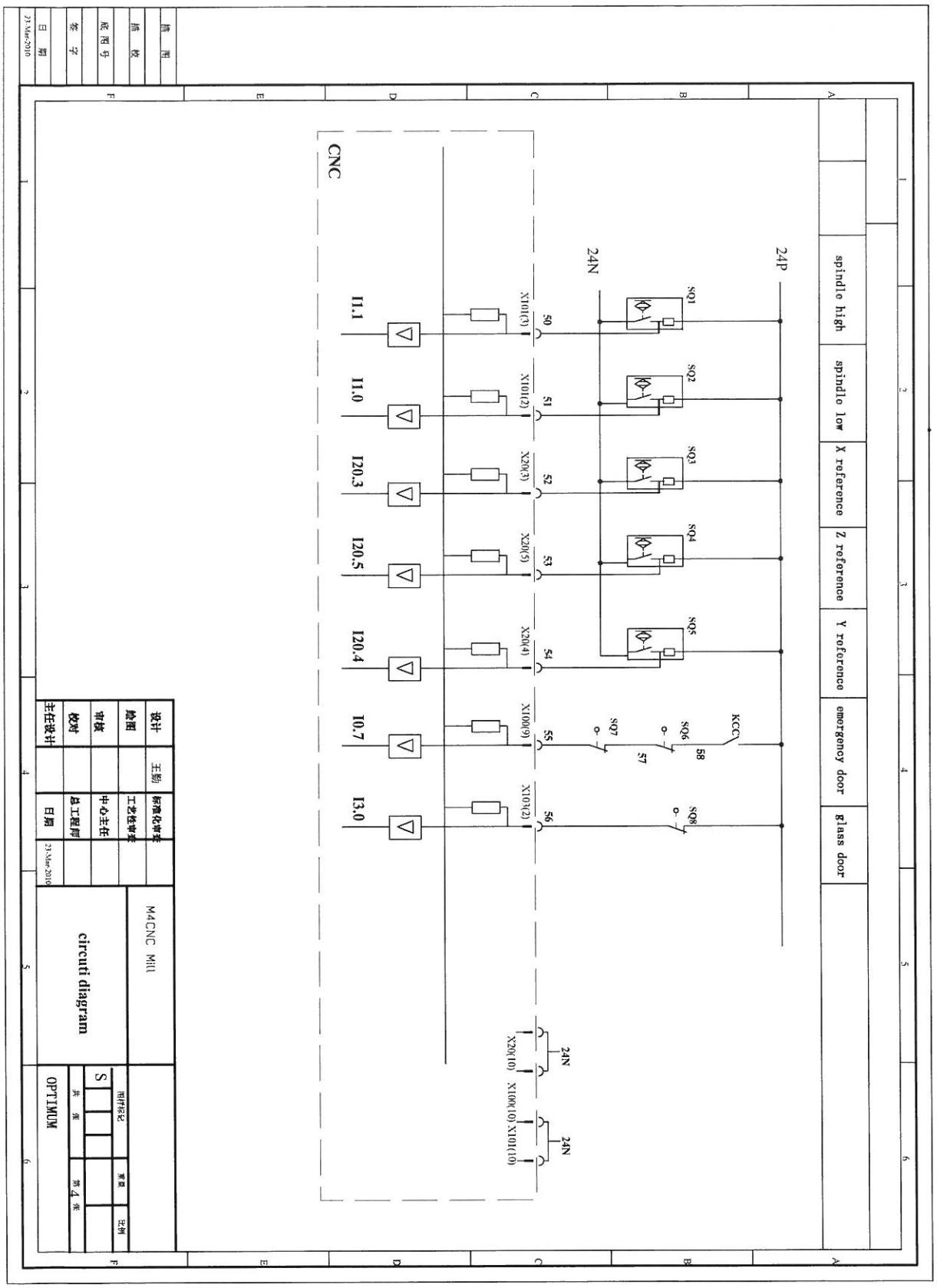
© 2011


control Transformers
circuit protection
fans
lubricating pump
power on
system on
emgercy
SUPPIY
U1
CNC
M4CNC MILL
circuit diagram
OPTIMUM

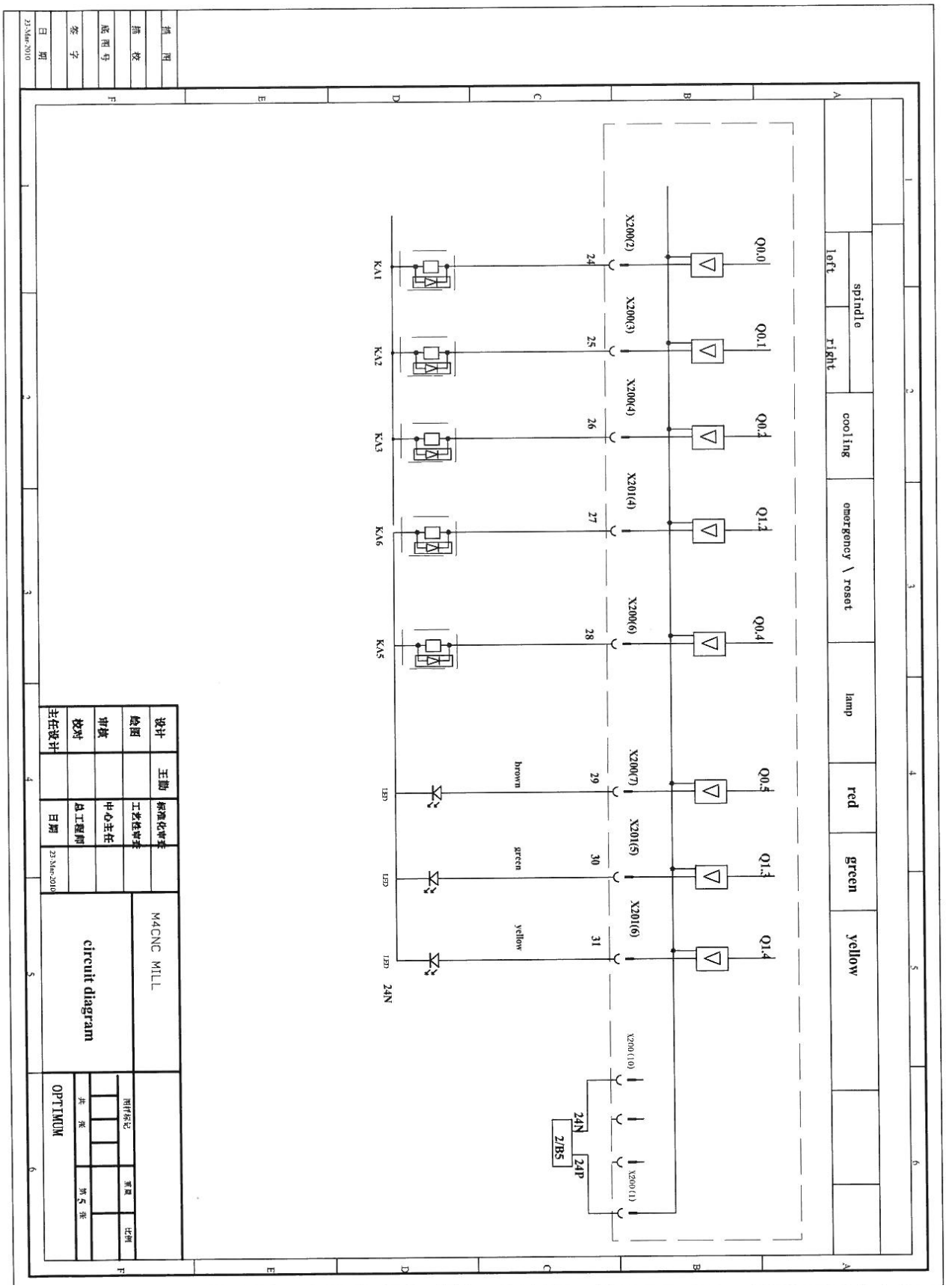
© 2011


1/A6
N
1L1
SB3
Reset
KA6
X\Y\Z Axis controlerIII
Mx
My
Mz
F3
U2
2/B6
Distribution board
CNC:X7
M4CNC Mill
circuti diagram
OPTIMUM

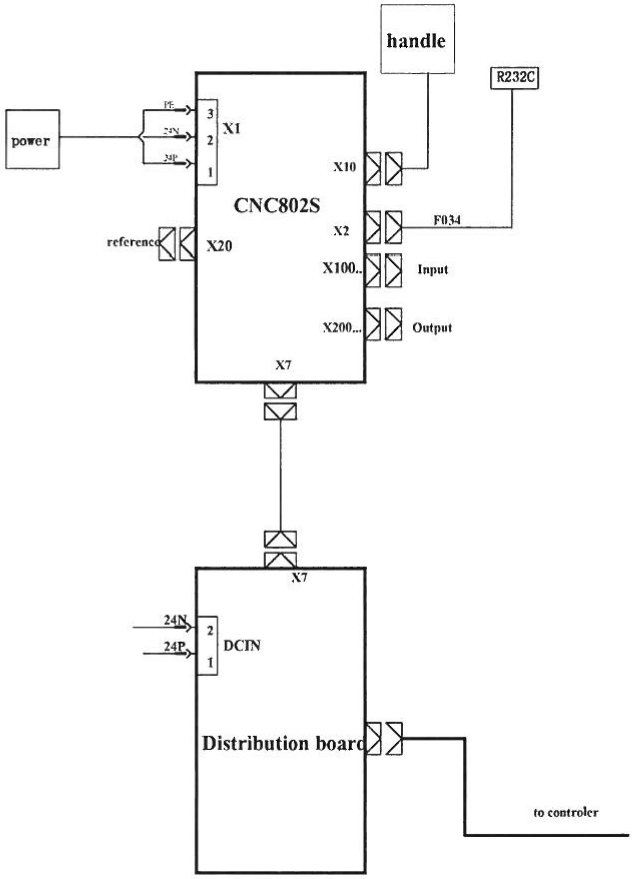
© 2011


CNC
24P
24N
spindle high
spindle low
X reference
Z reference
Y reference
emergency door
glass door
SQ1
SQ2
SQ3
SQ4
SQ5
SQ6
SQ7
SQ8
KCC
I1.1
I1.0
I20.3
I20.5
I20.4
I0.7
I3.0
X101(3)
X101(2)
X20(3)
X20(5)
X20(4)
X100(9)
X103(2)
X20(10)
X100(10)
X101(10)
50
51
52
53
54
55
56
57
58
circuti diagram
M4CNC Mill
OPTIMUM

© 2011


spindle
left
right
cooling
emergency \ roset
lamp
red
green
yellow
Q0.0
Q0.1
Q0.2
Q1.2
Q0.4
Q0.5
Q1.3
Q1.4
X200(2)
X200(3)
X200(4)
X201(4)
X200(6)
X200(7)
X201(5)
X201(6)
KA1
KA2
KA3
KA6
KA5
24
25
26
27
28
29
30
31
brown
green
yellow
24N
24P
2/B5
X200(10)
X200(1)
M4CNC MILL
circuit diagram
OPTIMUM
23-Mar-2010

© 2011



handle

handle connect		CNC(X3)
1	red	5
2	black	6
3	green	1
4	white	3
3+	purple	2
4+	purple and black	4

handle

handle connect		CNC(X102)	
7	yellow	2	
8	yellow and black	3	
9	brown	4	
11	grey	6	
12	gray and black	7	
13	oranger	8	
14	oranger and black	24P	supply

© 2011

11 Anhang

11.1 Urheberrecht

Optimum Maschinen Germany GmbH

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

11.2 Änderungen

Änderungen in der Konstruktion, Ausstattung und Zubehör bleiben im Interesse der Weiterentwicklung vorbehalten. Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Irrtümer vorbehalten!

11.3 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte auch nach der Auslieferung zu beobachten.

Bitte teilen Sie uns alles mit, was für uns von Interesse ist:

- Veränderte Einstelldaten
- Erfahrungen mit der CNC-Maschine, die für andere Benutzer wichtig sind
- Wiederkehrende Störungen
- Schwierigkeiten mit der Dokumentation

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D-96103 Hallstadt

Technische Hotline:

Tel.: (+49) 0 951 / 96822 - 0 (gebührenpflichtig: 0,49 €/min aus dem deutschen Festnetz)
Fax.: (+49) 0 951 / 96822 - 22
e-mail:info@optimum-maschinen.de

© 2011

11.4 Mangelhaftungsansprüche/ Garantie

Neben den gesetzlichen Mangelhaftungsansprüchen des Käufers gegenüber dem Verkäufer, gewährt Ihnen der Hersteller des Produktes, die Firma OPTIMUM GmbH, Robert-Pfleger-Straße 26, D-96103 Hallstadt, keine weiteren Garantien, sofern sie nicht hier aufgelistet oder im Rahmen einer einzelnen, vertraglichen Regel zugesagt wurden.

- Die Abwicklung der Haftungs- oder Garantieansprüche erfolgt nach Wahl der Firma OPTIMUM GmbH entweder direkt mit der Firma OPTIMUM GmbH oder aber über einen ihrer Händler.
  Defekte Produkte oder deren Bestandteile werden entweder repariert oder gegen fehlerfreie ausgetauscht. Ausgetauschte Produkte oder Bestandteile gehen in unser Eigentum über.
- Voraussetzung für Haftungs- oder Garantieansprüchen ist die Einreichung eines maschinell erstellten Original-Kaufbeleges, aus dem sich das Kaufdatum, der Maschinentyp und gegebenenfalls die Seriennummer ergeben müssen. Ohne Vorlage des Originalkaufbeleges können keine Leistungen erbracht werden.
- Von den Haftungs- oder Garantieansprüchen ausgeschlossen sind Mängel, die aufgrund folgender Umstände entstanden sind:
  - Nutzung des Produkts außerhalb der technischen Möglichkeiten und der bestimmungsgemäßen Verwendung, insbesondere bei Überbeanspruchung des Gerätes
  - Selbstverschulden durch Fehlbedienung bzw. Missachtung unserer Betriebsanleitung
  - nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel
  - nicht autorisierte Modifikationen und Reparaturen
  - ungenügende Einrichtung und Absicherung der Maschine
  - Nichtbeachtung der Installationserfordernisse und Nutzungsbedingungen
  - atmosphärische Entladungen, Überspannungen und Blitzschlag sowie chemische Einflüsse
- Ebenfalls unterliegen nicht den Haftungs- oder Garantieansprüchen:
  - Verschleißteile und Teile, die einem normalen und bestimmungsgemäßen Verschleiß unterliegen, wie beispielsweise Keilriemen, Kugellager, Leuchtmittel, Filter, Dichtungen u.s.w.
  - nicht reproduzierbare Softwarefehler
- Leistungen, die die Firma OPTIMUM GmbH oder einer ihrer Erfüllungsgehilfen zur Erfüllung im Rahmen einer zusätzlichen Garantie erbringen, sind weder eine Anerkennung eines Mangels noch eine Anerkennung der Eintrittspflicht. Diese Leistungen hemmen und/oder unterbrechen die Garantiezeit nicht.
- Gerichtsstand unter Kaufleuten ist Bamberg.
- Sollte eine der vorstehenden Vereinbarungen ganz oder teilweise unwirksam und/oder nichtig sein, so gilt das als vereinbart, was dem Willen des Garantiegebers am nächsten kommt und ihm Rahmen der durch diesen Vertrag vorgegeben Haftungs- und Garantiegrenzen bleibt.

11.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten

Entsorgen Sie ihr Gerät bitte umweltfreundlich, indem Sie Abfälle nicht in die Umwelt sondern fachgerecht entsorgen.

Bitte werfen Sie die Verpackung und später das ausgediente Gerät nicht einfach weg, sondern entsorgen Sie beides gemäß der von Ihrer Stadt-/Gemeindeverwaltung oder vom zuständigen Entsorgungsunternehmen aufgestellten Richtlinien.

11.5.1 Außerbetriebnehmen

VORSICHT!

Ausgediente Geräte sind sofort fachgerecht außer Betrieb zu nehmen, um einen späteren Missbrauch und die Gefährdung der Umwelt oder von Personen zu vermeiden.

Ziehen Sie den Netzstecker.

© 2011

Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.

Entfernen Sie alle umweltgefährdende Betriebsstoffe aus dem Alt-Gerät.

Entnehmen Sie, sofern vorhanden, Batterien und Akkus.

demontieren Sie die Maschine gegebenenfalls in handhabbare und verwertbare Baugruppen und Bestandteile.

führen Sie die Maschinenkomponenten und Betriebsstoffe dem dafür vorgesehenen Entsorgungswegen zu.

11.5.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien und Packhilfsmittel der Maschine sind recyclingfähig und müssen grundsätzlich der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Das Verpackungsholz kann einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden.

Verpackungsbestandteile aus Karton können zerkleinert zur Altpapiersammlung gegeben werden.

Die Folien sind aus Polyethylen (PE) oder die Polsterteile aus Polystyrol (PS). Diese Stoffe können nach Aufarbeitung wiederverwendet werden, wenn Sie an eine Wertstoffsammelstelle oder an das für Sie zuständige Entsorgungsunternehmen weitergegeben werden.

Geben Sie das Verpackungsmaterial nur sortenrein weiter, damit es direkt der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

11.5.3 Entsorgung des Altgerätes

INFORMATION

Tragen Sie bitte in Ihrem und im Interesse der Umwelt dafür Sorge, dass alle Bestandteile der Maschine nur über die vorgesehenen und zugelassenen Wege entsorgt werden.

Beachten Sie bitte, dass elektrische Geräte eine Vielzahl wiederverwertbarer Materialien sowie umweltschädliche Komponenten enthalten. Tragen Sie dazu bei, dass diese Bestandteile getrennt und fachgerecht entsorgt werden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallentsorgung. Für die Aufbereitung ist gegebenenfalls auf die Hilfe eines spezialisierten Entsorgungsbetriebs zurückzugreifen.

11.5.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Elektrobauteile.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gemäß Europäischer Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und die Umsetzung in nationales Recht, müssen verbrauchte Elektrowerkzeuge und Elektrische Maschinen getrennt gesammelt und einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.

Als Maschinenbetreiber sollten Sie Informationen über das autorisierte Sammel- bzw. Entsorgungssystem einholen, das für Sie gültig ist.

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Batterien und/oder der Akkus. Bitte werfen Sie nur entladene Akkus in die Sammelboxen beim Handel oder den kommunalen Entsorgungsbetrieben.

© 2011

11.5.5 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe

ACHTUNG!

Achten Sie bitte unbedingt auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise Ihrer kommunalen Entsorgungsbetriebe.

INFORMATION

Verbrauchte Kühlschmierstoff-Emulsionen und Öle sollten nicht miteinander vermischt werden, da nur nicht gemischte Altöle ohne Vorbehandlung verwertbar sind.

Die Entsorgungshinweise für die verwendeten Schmierstoffe stellt der Schmierstoffhersteller zur Verfügung. Fragen Sie gegebenenfalls nach den produktspezifischen Datenblättern.

11.6 Entsorgung über kommunale Sammelstellen

Entsorgung von gebrauchten, elektrischen und elektronischen Geräten
(Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem für diese Geräte).

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall zu behandeln ist, sondern an einer Annahmestelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch Ihren Beitrag zum korrekten Entsorgen dieses Produkts schützen Sie die Umwelt und die Gesundheit Ihrer Mitmenschen. Umwelt und Gesundheit werden durch falsche Entsorgung gefährdet. Materialrecycling hilft den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Weitere Informationen über das Recycling dieses Produkts erhalten Sie von Ihrer Gemeinde, den kommunalen Entsorgungsbetrieben oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

11.7 RoHS, 2002/95/EG

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt der europäischen Richtlinie 2002/95/EG entspricht.

11.8 Terminologie/Glossar

Begriff	Erklärung
Kreuztisch, Frästisch	Auflagefläche, Aufspannfläche für das Werkstück mit Verfahrweg in X und Y - Richtung
CAD	C omputer A ided D esign
CAM	C omputer A ided M anufacturing
CAP	C omputer A ided P lanning
CNC	C omputerised N umerical C ontrol
NC	N umericial C ontrol
Werkstück	zu fräsendes, bohrendes, zu bearbeitendes Teil.
Spindelkopf	Fräskopf, Oberteil der CNC-Fräsmaschine
Pinole	Hohlwelle in der die Frässpindel dreht.
Frässpindel	Über den Motor angetriebene Welle

© 2011

Begriff	Erklärung
Werkzeug	Fräser, Bohrer, etc.
Maschinensteuertafel	Bedienfeld, Tastatur und Bildschirm der CNC-Maschine
trennende Schutzeinrich-tung	Abdeckung, Umhausung
Schrittmotor	Synchronmotor, bei dem der Rotor (drehbares Motorteil mit der Welle) bei geschickter Wahl der angesteuerten Statorspulen (nicht drehbarer Motorteil) gezielt um einen Winkel gedreht werden kann.
Servomotor	Ein Motor, der verschiedene vorgebbare Positionen anfahren kann und diese dann beibehält. Die Position ist dabei im Falle eines rotatorischen Motors eine Winkelposition und im Fall eines Linearmotors eine Streckenposition. Das Anfahren und Beibehalten der vorgegebenen Position wird durch eine Regelung vorgenommen.

11.9 M-Funktioen bei Fräsmachinen nach PAL

M00	Programmierter Halt
M01	Wahlweiser Halt
M02	Programmende
M03	Start der Frässpindel in positiver Richtung (rechtsdrehend)
M04	Start der Frässpindel in negativer Richtung (linksdrehend)
M05	Stopp der Frässpindel
M08	Kühlmittelpumpe ein
M09	Kühlmittelpumpe aus
M10	Klemmung EIN (Werkstück)
M11	Klemmung lösen (Werkstück)
M15	Spindel und Kühlmittel aus
M19	Spindel-Halt in definierter Endstelllung
M2	Programmende mit Rücksetzen (Reset)
M31	Aufheben einer Verriegelung
M60	Werkstückwechsel

11.10 G-Funktioen bei Fräsmaschinen nach PAL

G00	Verfahren im Eilgang
G01	Linearinterpolation im Arbeitsgang
G02	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G03	Kreisinterpolation gegen den Uhrzeigersinn
G04	Verweildauer
G08	Geschwindigkeitszunahme
G09	Geschwindigkeitsabnahme
G33	Gewindeschneiden mit gleichbleibender Steigung
G34	Gewindeschneiden mit konstant zunehmender Steigung
G35	Gewindeschneiden mit konstandt abnehmender Steigung

© 2011

G40	Aufheben der Werkzeugkorrektur
G41	Werkzeugbahnkorrektur, links
G42	Werkzeugbahnkorrektur, rechts
G43	Werkzeugbahnkorrektur, positiv
G44	Werkzeugbahnkorrektur, negativ
G53	Aufheben der Verschiebung

© 2011

11.11 EG - Konformitätserklärung

Der Hersteller / Inverkehrbringer:	Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung:	M4 CNC
Typenbezeichnung:	CNC-Fräsmaschine
Seriennummer:	__ __ __ __ __
Baujahr:	20__

allen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie **Maschinen (2006/42/EG)** entspricht.

Die Maschine entspricht weiterhin allen Bestimmungen der Richtlinien **Elektrische Betriebsmittel** (2006/95/EG) und **Elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)**.

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

DIN EN 12100-1	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
DIN EN 12100-2	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
DIN EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Folgende technischen Normen wurden angewandt:

EN 13128, Ausgabe: 2001-07	Sicherheit von Werkzeugmaschinen: Fräs- und Bohr- Fräsmaschinen; Deutsche Fassung EN 13128:2001
DIN EN 12417	Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Bearbeitungszentren
DIN 66025-1, Ausgabe: 1983-01	Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Allgemeines
DIN 66025-2, Ausgabe: 1988-09	Industrielle Automation; Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Wegbedingungen und Zusatzfunktionen

Dokumentationsverantwortlicher: Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96822-0

Anschrift: Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D - 96103 Hallstadt

Kilian Stürmer
(Geschäftsführer)

Hallstadt, den 20 / 6 / 2011

© 2011

Index

A
Anforderungen an den Aufstellort **24**
Anschluss
elektrisch **27**
Arbeitsraum **18**
D
Drehzahlbereich **43**
E
EG - Konformitätserklärung **79**
Elektrik **17**
Elektrischer Anschluss **27**
Entsorgung **76**
F
Funktionstest **29**
H
Hauptschalter **12, 15**
K
Konformitätserklärung **79**
L
Lieferumfang **21**
M
Mechanische Wartungsarbeiten **16**
Montage
verankert **26**
N
NOT-AUS Pilzkopfschalter **12**
P
Pflichten
Bediener **11**
Betreiber **9, 10**
Q
Qualifikation des Personals
Sicherheit **10**
S
Schutz
-Ausrüstung **14**
Schutzabdeckung
Leitspindel **12**
Spindelaufnahme **19**
T
Technische Daten
Arbeitsraum **18**
Emissionen **20**
Spindelaufnahme **19**
Umgebungsbedingungen **19, 20**
U
Umgebungsbedingungen **19, 20**
Unfallbericht **16**
Urheberrecht **73**
V
Veränderung des Drehzahlbereiches **43**
Verankerte Montage **26**
Verbots-, Gebots- und Warnschilder **13**
Verwenden von Hebezeugen **16**
W
Werkzeug einspannen **38**

© 2011